<36602722340015

<36602722340015

Bayer. Staatsbibliothek

2° Zool. 59 u (1,1

DIE

RADIOLARIEN.

(RHIZOPODA RADIARIA.)

EINE MONOGRAPHIE

VON

DR. ERNST HAECKEL,

AUSSERORDENTLICHEM PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND DIRECTOR DES ZOOLOGISCHEN MUSEUMS AN DER UNIVERSITÄT JENA.

MIT EINEM ATLAS

VON

FÜNF UND DREISSIG KUPFERTAFELN.

BERLIN.

DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER.

1862.

DIE

RADIOLARIEN.

(RHIZOPODA RADIARIA.)

EINE MONOGRAPHIE

VON

Dr. ERNST HAECKEL,

AUSSERORDENTLICHEM PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND DIRECTOR DES ZOOLOGISCHEN MUSEUMS AN DER UNIVERSITÄT JENA.

(1 [1.])

MIT EINEM ATLAS

VON

FÜNF UND DREISSIG KUPFERTAFELN.

BERLIN.
DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER.
1862.

Wb/66/1680

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Andenken

an

Johannes Mueller

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Die Veranlassung und Grundlage zu der vorliegenden Monographie der Radiolarien oder radiären Rhizopoden gab mir vor 3 Jahren ein sechsmonatlicher Winter-Aufenthalt in Messina, welcher dem Studium der sicilischen Meeres-Fauna gewidmet war. Vom October 1859 bis zum April 1860 war mir in reichem Maasse die Anschauung der vielgestaltigen Organismen vergönnt, welche die Meerenge von Messina bevölkern, und die schon seit einer Reihe von Jahren für eine grosse Anzahl von Naturforschern, fast ausschliesslich Deutschen, eine unerschöpfliche Quelle edelsten Genusses und fruchtbarsten Studiums gewesen sind. So gross ist der ausserordentliche Reichthum dieses beschränkten Meerestheiles an merkwürdigen und seltenen pelagischen Thieren, dass die Fülle der verschiedenartigen Gestalten die Thätigkeit des Zoologen vielfach zu theilen und zu zersplittern droht. Obwohl ich durch einen mehrmonatlichen Aufenthalt in Nizza und Neapel schon ziemlich mit der pelagischen Fauna des Mittelmeeres vertraut war, wurde ich doch in der ersten Zeit meines Aufenthalts in Messina in hohem Grade von der Masse der neuen interessanten Thier-Formen überrascht und die Auswahl eines speciellen Untersuchungs-Objectes schien mir schwer zu werden. Glücklicherweise fand sich aber bald ein Gegenstand, der mein Interesse fast ausschliesslich für die ganze halbjährige Dauer meiner dortigen Anwesenheit an sich fesselte.

Schon bei meinen ersten pelagischen Excursionen im Hafen von Messina fielen mir grosse Schwärme von Meerqualstern oder zusammengesetzten Radiolarien aus der schalenlosen Gattung *Sphaerozoum* und der beschalten *Collosphaera* auf, die ich bereits im Herbst 1856 in Nizza und im Sommer 1859 in Neapel kennen gelernt hatte, ohne jedoch näher auf ihre Untersuchung einzugehen. Gleichzeitig fing

ich mehrere von den grössten solitären Radiolarien aus der nackten Gattung *Thalassicolla* und der mit Spicula versehenen *Physematium*, die ich vorher noch nie gesehen hatte. Die merkwürdige Organisation dieser einfachen Thierchen reizte in hohem Grade zu näherer Untersuchung, um so mehr, als schon die ersten pelagischen Fischzüge mehrere interessante neue Species lieferten, welche ich in der Radiolarien-Abhandlung Johannes Müllers nicht beschrieben fand. Ganz ausschliesslich wurde aber meine Neigung bald an diesen Gegenstand gefesselt, als ich die von J. Müller in Helgoland erlernte Methode der pelagischen Fischerei wieder zu üben begann und schon in den ersten Proben des pelagischen Mulders eine Fülle von bis dahin unbekannten, durch höchst zierliche Kieselpanzer ausgezeichneten Radiolarien entdeckte. So glücklich war das Ergebniss dieser pelagischen Fischzüge, dass die Anzahl der bis dahin lebend beobachteten Radiolarien bald um mehr als das Doppelte gewachsen war. Zunächst war es das zoologisch-systematische Interesse, das durch die wunderbare Mannichfaltigkeit der neuen, zum grössten Theil ausserordentlich schönen Gestalten lebhaft angeregt wurde, um so mehr, als darunter auch viele neue Typen sich vorfanden. Doch übten neben diesen morphologischen eine nicht minder starke Anziehungskraft auch die physiologischen Eigenthümlichkeiten, welche der Körperbau und die Lebenserscheinungen dieser äusserst einfachen, auf der Grenze des animalen und vegetabilen Lebens stehenden Organismen darboten.

Als ein grosses Glück für den weiteren Fortschritt meiner Radiolarien-Studien muss ich es betrachten, dass ich Johannes Müllers Abhandlung „über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres[1])" in Messina zur Hand hatte, das erste und bis jetzt einzige Werk, in welchem die Naturgeschichte dieser Thiergruppe im Zusammenhange dargestellt, und in welchem ihre Organisations- und Verwandtschafts-Verhältnisse naturgemäss erläutert worden waren. Dieser vorzüglichen Abhandlung verdanke ich es zum grossen Theil, dass ich das reiche Material, welches mir der Hafen von Messina lieferte, von Anfang an in entsprechender Weise verwerthen konnte. Ich betrachte sie als das sichere Fundament, auf dem es mir möglich war, den umfangreichen Bau meiner Monographie auszuführen. Der erste Abschnitt der letzteren, die geschichtliche Einleitung, zeigt, wie weit ich das Feld bei Beginn meiner Untersuchungen bereits vorbereitet fand, und zwar vorwiegend durch Müllers Verdienst, da die vereinzelten Angaben der wenigen früheren Radiolarien-Beobachter gegen jene umfassende Arbeit ganz zurücktreten. Müller war der erste, der die nahe Verwandtschaft der bis dahin weit von einander getrennten Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren erkannte, ihre Rhizopoden-Natur feststellte und namentlich auch ihre vielfachen Homologien mit den nächst verwandten Polythalamien besonders hervorhob. Die Betrachtungen über die Grenzen und Ver-

[1]) Aus den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1858, p. 1—62, Taf. I—XI. Diese Arbeit ist in der vorliegenden Monographie überall als „J. Müller, Abhandl." citirt.

wandtschaften der Radiolarien und über die Systematik der Rhizopoden im Allgemeinen, welche den vierten Abschnitt meines Buches bilden, beweisen, wie richtig Müller, selbst ohne Kenntniss der wesentlichen und durchgreifenden Differenzial-Charaktere, die Verwandtschafts-Verhältnisse dieser verschiedenen Glieder der Rhizopodenklasse beurtheilt hatte.

Von nicht geringerer Bedeutung ist Müllers Darstellung von der Organisation und den Lebenserscheinungen, obwohl er auf diesem bis dahin noch fast unbebauten Felde nur die ersten Grundlinien des Anbaues mit sicherer Hand ziehen konnte. Wie viel er in dieser Beziehung seinen Nachfolgern noch zu thun übrig liess, wird der zweite Abschnitt meiner Monographie, eine möglichst sorgfältige anatomisch-physiologische Schilderung des Organismus der Radiolarien, erkennen lassen. Ich habe in dieser Darstellung die Structur-Verhältnisse von den Lebenserscheinungen getrennt, weniger weil der vorgeschrittene Umfang unserer Erkenntniss der letzteren schon eine gesonderte Behandlung erforderte, als weil es mir wichtig erschien, eine Reihe hier einschlagender, noch unerledigter Fragen besonders hervorzuheben und zugleich einige wichtige Betrachtungen allgemeinerer Natur an dieselben anzuknüpfen. Was die Darstellung des Körperbaues betrifft, in dessen Analyse ich möglichst weit vorzudringen suchte, so muss ich hier hervorheben, dass die beiden Abschnitte derselben, die von den Hartgebilden und von den Weichtheilen handeln, in mehrfacher Beziehung sehr ungleich ausfallen mussten, da äussere Verhältnisse das Studium der ersteren ungleich mehr, als das der letzteren begünstigten. Von den kieseligen Skeleten hatte ich eine reiche Sammlung aus Messina mit zurückgebracht, und mehrere mit Liqueur conservativ gefüllte Gläser voll pelagischen Mulders lieferten mir bei der nachträglichen Untersuchung in der Heimath ein noch weit reicheres Material, so dass ich die meisten Kieselskelete in voller Musse nach allen Beziehungen hin aufs Genaueste untersuchen konnte[1]). Während dadurch die

[1]) Bei der Untersuchung der Kieselskelete verdankte ich die grössten Erfolge einer eben so einfachen, als vortheilhaften Methode, die Weichtheile des Körpers auf nassem Wege zu zerstören und so die Kieselskelete rein darzustellen, was Müller immer nur auf trocknem Wege, durch Glühen bewerkstelligt hatte. Beim Glühen schmilzt aber sehr leicht das mikroskopisch kleine Object in das zur Unterlage dienende Glasplättchen ein, oder es geht durch die beim Gebrauche der Löthrohrflamme unvermeidlichen Manipulationen verloren (ein Umstand, der mir den Verlust vieler werthvoller Objecte bereitete) oder es lassen sich auch die Reste der anhaftenden Kohle oft schwer von dem Kieselskelet entfernen. Ungleich sicherer und bequemer, schneller und vollständiger lassen sich die Weichtheile durch ein Paar Tropfen concentrirte Schwefelsäure, die nöthigenfalls etwas erhitzt wird, zerstören. Die dabei stattfindende Gasentwicklung benutzte ich zum Nachweis der feinsten Canäle in manchen Kieseltheilen. Mehr noch, als durch diese Gasinjection, ist aber jene Flüssigkeit zugleich dadurch von ausserordentlichem Nutzen, dass ihr Lichtbrechungsvermögen in höchst günstiger Weise von dem der Kieselsäure differirt. Ein einziger Tropfen concentrirter Schwefelsäure enthüllte mir oft in einem Augenblicke aufs Ueberraschendste bis in das feinste Detail hinein den labyrinthischen Bau der complicirtesten Kieselgebäude, die vorher, getrocknet oder in Wasser oder in Canadabalsam betrachtet, als undurchsichtige Schwammklumpen erschienen waren und jeder mikroskopischen Analyse getrotzt hatten. Diese Erfahrung leitete mich dann dazu, auch andere, verschieden lichtbrechende Medien, insbesondere Glycerin, Terpentinöl Alkohol, verschiedene Firnisse etc. bei Untersuchung der zusammengesetzten Kieselskelete anzuwenden, und dieser Methode verdanke ich es hauptsächlich, dass ich die bisherige Kenntniss der letzteren, namentlich der in einander geschachtelten Gitterkugeln der Arachnosphaeriden und Actinommatiden, der künstlichen Kammerbauten der Disciden und der höchst verwickelten Gehäuse der Litheliden, nicht unwesentlich erweitern konnte.

Analyse der Skelet-Structur in sehr gründlicher Weise möglich wurde, war ich dagegen bei der Untersuchung des Weichkörpers nicht entfernt in gleichem Grade begünstigt. Alle hierauf bezüglichen Beobachtungen mussten in Messina selbst angestellt werden und alle Versuche, dieselben an den in verschiedenen Conservations-Flüssigkeiten (Liqueur conservativ, Glycerin, Weingeist) mitgebrachten Thierkörpern weiter fortzusetzen und zu ergänzen, schlugen leider völlig fehl. Schon die genaue Untersuchung lebender Radiolarien ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, da einestheils der Weichkörper der meisten nicht durchsichtig genug ist, um in toto unter dem Mikroskop beobachtet zu werden, andererseits nicht gross genug, um einer anatomischen Methode zugänglich zu sein. Dazu kommt die grosse Schwierigkeit die zarten mikroskopischen Körperchen aus dem dichten Gemenge des pelagischen Mulders zu isoliren, und die grosse Empfindlichkeit, die sie gegen Eingriffe jeder Art äussern. Trotz dieser Hindernisse, die nicht die wünschenswerthe Vollständigkeit in der Erkenntniss des feineren Baues gestatten, glaube ich doch mit der scharfen durchgreifenden Trennung der Centralkapsel von dem extracapsularen Weichkörper und mit der sorgfältigen Analyse dieser beiden gleich wichtigen selbstständigen Körpertheile einen Schritt vorwärts gethan zu haben; zumal Müllers Untersuchungen grade in diesem Punkte weniger erfolgreich gewesen waren. Für nicht minder wichtig, als die Sonderung dieser beiden weichen Körpertheile, halte ich die Berücksichtigung ihres Verhältnisses zum Skelet. Theils auf dieses Verhältniss, theils auf wichtige, bisher unerkannte Structur-Verschiedenheiten in der Anlage und Ausführung des Skelets selbst ist der fünfte Abschnitt gegründet, welcher einen Versuch eines natürlichen Systems der Radiolarien enthält. Auf diesem Felde durfte ich mich um so freier bewegen, als hier von Müller nur die ersten Grundzüge der grösseren Abtheilungen aufgestellt, die Constituirung der Familien aber noch nicht versucht war; auch erwies sich das von Ehrenberg gegebene System nicht haltbar, und die grosse Anzahl der neuen typischen Formen liess eine durchaus veränderte Gruppirung der einzelnen Glieder nothwendig erscheinen.

Die Radiolarien-Arbeiten Ehrenbergs, welche ich erst nach meiner Rückkehr von Messina, im Mai 1860, kennen lernte, sind auf Untersuchungen der Kieselskelete von den mit Gitterschalen versehenen Radiolarien (den von ihm so genannten Polycystinen) beschränkt. Die Eintheilung in Familien, welche er auf die ihm bekannt gewordenen Arten gründete, war ohne Kenntniss des Weichkörpers und grossentheils nur mit sehr unvollkommener Erkenntniss des Skeletbaues entworfen und konnte desshalb hier nicht beibehalten werden. Auch die von Ehrenberg aufgestellten Gattungen erwiesen sich nur theilweis als brauchbar und die Feststellung des Gattungscharakters musste fast überall nach anderen Principien versucht werden. Endlich waren auch einige wichtige und umfangreiche Gruppen in dem von ihm benutzten Material überhaupt nicht vertreten. Dieses Material bestand zum kleineren Theil aus gegitterten Kieselschalen, die gelegentlich verschiedener Tiefen-Messungen mit der

Sonde vom Meeresgrund gehoben wurden. Ehrenberg gründete darauf die Ansicht, dass die Bewohner der Schalen in jenen bedeutenden Tiefgründen, die bis zu fast 20000 Fuss hinabreichen, wirklich lebend existirten und diese sonst für völlig leblos gehaltenen Abgründe mit einer gestaltenreichen organischen Bevölkerung belebten. Dass diese Hypothese bis jetzt noch durch Nichts bewiesen sei, habe ich im dritten Abschnitt, welcher eine Uebersicht der Verbreitung der Radiolarien giebt, gezeigt. Den bei weitem grösseren Theil seines Radiolarien-Materials lieferten Ehrenberg verschiedene Gesteine, vor allen die Insel Barbados auf den Antillen und die Nikobaren-Inseln in Hinterindien, welche in ihrer Hauptmasse aus den fossilen Kieselpanzern dieser mikroskopischen Thierchen zusammengesetzt sind. Von diesen ist aber nur erst ein sehr geringer Theil von Ehrenberg durch kurze Diagnosen oder Abbildungen bekannt gemacht worden. Zu meinem grossen Bedauern war es mir nicht möglich, diese wesentliche Lücke zu ergänzen, da sich das ganze fossile Radiolarien-Material, das ich benutzen konnte, auf ein Stückchen Kalkmergel von Caltanisetta in Sicilien beschränkte, das ich von meinem verehrten Freunde, Herrn Professor Max Schultze in Bonn erhielt, und auf ein mikroskopisches Präparat des Polycystinen-Mergels von Barbados, das ich der Güte des Herrn Dr. Justus Roth in Berlin verdanke. Ersteres war verhältnissmässig zu arm an wohlerhaltenen Schalen verschiedener Species, letzteres zu klein, um eine Untersuchung der einzelnen Schalen zu erlauben. Ich musste daher vorläufig auf eine eingehende Untersuchung der fossilen Radiolarien in diesem Werke verzichten [1]).

Da die kurzen Diagnosen der Gattungen und Arten, welche Ehrenberg von einer Anzahl fossiler und in Grundproben gefundener Radiolarien-Skelete gegeben hat, an verschiedenen Stellen in mehreren Jahrgängen der Monatsberichte und Abhandlungen der Berliner Akademie zerstreut sind, so habe ich dieselben sämmtlich an den betreffenden Stellen im sechsten Abschnitte, welcher die systematische Beschreibung der Familien, Gattungen und Arten der Radiolarien enthält, eingetragen und kritisch erläutert. Ferner habe ich in diesen speciellen Theil auch die Beschreibung und Kritik der von Müller aufgestellten Genera und Species aufgenommen, sowie der wenigen einzelnen Arten, die ausserdem noch von anderen Autoren hie und da beschrieben und in der geschichtlichen Einleitung sämmtlich erwähnt sind. Um endlich den zweiten speciellen Theil ebenso vollständig als den allgemeinen herzustellen, habe ich auch von denjenigen, meistens fossilen Arten, welche von Ehrenberg zwar nicht beschrieben oder mit Diagnosen versehen, aber in der Mikrogeologie abgebildet sind, nach dieser Abbildung eine kurze Beschreibung entworfen und an der entsprechenden Stelle in das System eingefügt. Die zweite Hälfte der Monographie

[1]) Da ich die fossilen Radiolarien demnächst in gleicher Weise wie die lebenden zu bearbeiten beabsichtige, so richte ich an alle Fachgenossen, die sich im Besitze radiolarienhaltiger Gesteinsproben befinden, die Bitte mich durch Zusendung solchen Materials gütigst zu unterstützen. Besonders würden Stücke der reinen Radiolarien-Felsmassen von Barbados und den Nikobaren, wenn auch in noch so geringer Quantität, höchst erwünscht sein.

enthält also nicht allein die genaue systematische Beschreibung und Abbildung der von mir selbst in Messina beobachteten neuen Radiolarien, sondern auch die vollständige Zusammenstellung, Beschreibung und Kritik sämmtlicher Gattungen und Arten von Radiolarien, die bis zum Jahre 1862 auf irgend eine Weise, sei es durch Beschreibung, sei es durch Abbildung, bekannt geworden sind. Ich hoffe mit dieser Arbeit den nachfolgenden Systematikern einen wesentlichen Dienst geleistet, ihnen manche Mühe erspart und den Boden für weitere Forschungen geebnet zu haben.

Die erste Mittheilung über die von mir in Messina beobachteten Radiolarien machte ich am 17. September 1860 in der zoologischen Section der fünfunddreissigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg, woselbst ich auch die Mehrzahl der neuen Arten in wohlerhaltenen Präparaten (theils in Canada-Balsam, theils in Liqueur conservativ und Glycerin) vorlegte und sie u. A. den Herren Virchow, von Siebold, Grube, Dohrn demonstriren konnte. Eine zweite Mittheilung erfolgte bald darauf an die Berliner Akademie der Wissenschaften, in deren Gesammtsitzungen vom 13. und 20. December 1860 Herr Professor W. Peters einen kurzen Auszug meiner Arbeit nebst den zugehörigen Abbildungen vorzulegen die Güte hatte. Ich hatte damals 120 neue Species sicher unterschieden, welche sich auf 45 Gattungen vertheilten. Die kurzen Diagnosen derselben finden sich in den Monatsberichten der Berliner Akademie, 1860, p. 794—817 und p. 835—845. Einige der daselbst beschriebenen Gattungen und Arten habe ich bei der nachfolgenden genaueren Untersuchung noch in mehrere gespalten; andere neue sind aus dem nachträglich durchsuchten pelagischen Mulder hinzugekommen, so dass jetzt die Zahl der neuen Species von Messina auf 144, die der neuen Gattungen auf 46 gestiegen ist. Rechne ich dazu noch eine Anzahl neuer Formen, von denen ich keine hinlänglich genaue Beschreibung und Abbildung entwerfen konnte, oder die während der Beobachtung durch einen unglücklichen Zufall verloren gingen, so erreicht die Zahl der neuen Messineser Arten fast das Dreifache der bis dahin lebend beobachteten Species. Da bei der die beiden letzten Jahre hindurch beständig fortgesetzten Untersuchung noch eine Menge neuer Thatsachen, besonders auf den verwickelten Skeletbau der Ommatiden, Sponguriden, Disciden und Litheliden bezügliche Einzelnheiten, sich feststellen liessen, der Druck des Werkes aber bereits im Anfange des vorigen Jahres begonnen hatte, so waren einzelne Widersprüche in den früheren und späteren Theilen des Buches nicht zu vermeiden. In diesen Fällen ist immer die spätere Angabe eine Berichtigung der früheren, die bereits gedruckt war.

Von den Abbildungen der in Messina beobachteten, grösstentheils neuen Arten, welche den Atlas von 35 Kupfertafeln bilden, ist dasselbe zu bemerken, was oben von der anatomischen Beschreibung des Körperbaues gesagt wurde, dass nämlich die Darstellung der Weichtheile an Genauigkeit und Naturtreue in vieler Beziehung hinter derjenigen der Hartgebilde zurückbleibt. Diese Ungleichheit erklärt sich auch hier daraus, dass die Abbildungen des Weichkörpers nur an Ort und Stelle, oft nur

unter den ungünstigsten Verhältnissen und in der grössten Eile entworfen werden und nur selten gehörig ausgeführt werden konnten, während das reiche mitgebrachte Material der Kieselskelete, das ich nach meiner Rückkehr aufs Bequemste in voller Musse und Ruhe untersuchen konnte, eine sehr exacte und sorgfältige Darstellung gestattete. Die naturgetreue Wiedergabe des Weichkörpers, besonders seines extracapsularen Theiles hat übrigens auch an Ort und Stelle, unter sonst günstigen Verhältnissen, mit sehr erheblichen Hindernissen zu kämpfen, die theils in der Schwierigkeit begründet sind, die sehr empfindlichen Thierchen längere Zeit unter dem Mikroskop am Leben zu erhalten, theils in der Natur der Sarkode selbst, in den unbestimmten und äusserst wechselnden Umrissen der Matrix und der von ihr ausstrahlenden äusserst feinen Pseudopodien, ihrer Verzweigungen und Anastomosen. Auch der Kupferstecher hat in der Darstellung der Weichtheile Manches zu wünschen übrig gelassen, wogegen der Stich der meisten Kieseltheile als vollkommen gelungen bezeichnet werden kann. Ausgenommen sind davon nur die, allerdings sehr schwierig wiederzugebenden, Schwammskelete der Sponguriden auf Taf. XII, XXVII und besonders XXVIII. Unter den Darstellungen der Weichtheile sind Taf. II und III am wenigsten gelungen. Der grösste Werth der in dem Atlas enthaltenen Abbildungen liegt übrigens weniger in der sorgfältigen Ausführung, als in der technischen Art und Weise, durch welche ihre Umrisse gewonnen wurden. Die allermeisten Figuren, mit nur sehr wenigen Ausnahmen, besonders fast alle Abbildungen von Skeleten und Skelettheilen, sind mittelst der Camera lucida entworfen, und machen mithin in Bezug auf die Contour-Linien und die relativen Grössen-Verhältnisse auf fast geometrische Genauigkeit Anspruch [1]).

Für die Liberalität, mit welcher der Herr Verleger den Text sowohl als die Tafeln ausstattete, bin ich demselben zu lebhaftem Danke verpflichtet, um so mehr, als das Werk mir unter den Händen wuchs und den anfänglich abgeschätzten Umfang mehrfach überschritt.

[1]) Wenn die Zeichenmethode mit der Camera clara schon an und für sich bei Wiedergabe mikroskopischer Objecte mit festen und charakteristischen Umrissen vor jeder anderen den Vorzug verdient, so gilt dies ganz besonders bei den höchst complicirten, mit vielen architektonischen Ornamenten verzierten Skeletgestalten der Radiolarien. Jede aus freier Hand entworfene Abbildung auch des geschicktesten Zeichners muss hier hinter dem objectiven Bilde der Camera lucida zurückbleiben und selbst photographische Abbildungen würden hier nicht entfernt dasselbe leisten. Namentlich erwies sich dieses Instrument höchst werthvoll bei Objecten von beträchtlicher Dicke, wo der Focus des Mikroskops, um das vollständige Bild zu erhalten, nach einander auf verschiedene Durchschnittsebenen eingestellt werden musste, wie z. B. bei den Gitterkugeln der Ommatiden auf Taf. XXI und XXIV, bei den nach bestimmter Ordnung vertheilten Stacheln der Acanthometriden auf Taf. XV und XVII. Indem hier der Tubus des Mikroskops (eines grossen Instrumentes erster Qualität von Schiek in Berlin) mittelst der grossen Tubus-Schraube bei unveränderter Vertical-Lage des Doppel-Prisma und unveränderter Horizontal-Lage des Objectes den verschiedenen Focal-Distanzen entsprechend auf- und abbewegt wurde, gelang es, eine Anzahl sich deckender Bilder aus verschiedenen Einstellungs-Flächen in eine und dieselbe Horizontal-Ebene auf dem Papier zu projiciren. Ausser der sonst nicht zu erreichenden Sicherheit und Leichtigkeit, mit der man so die schwierigsten Contour-Linien gewinnt, besitzen die so erhaltenen Bilder, sofern nur der Bleistift den Umrissen auf dem Papier genau folgt, den unschätzbaren Vorzug vor allen freien Handzeichnungen, dass sie alle relativen Grössenverhältnisse mit fast mathematischer Genauigkeit wiedergeben. Man braucht nur den Durchmesser des so genommenen Papierbildes durch den wirklichen, mit demselben Maassstabe direct gemessenen Durchmesser des Objectes zu dividiren, um als Quotient die genaue Angabe der Vergrösserung zu erhalten.

Wenn ich bei Ausarbeitung dieser Monographie bestrebt war, eine möglichst vollständige Darstellung der Radiolarien nach allen bis jetzt bekannten Verhältnissen zu liefern und neben den eigenen neuen Arbeiten auch die Resultate aller früheren darauf bezüglichen Untersuchungen zusammenzufassen, so dass die Summe aller bis jetzt erworbenen Kenntnisse dieser Thiergruppe sich darin gesammelt findet, so fühlte ich mich in mehr als einer Beziehung verpflichtet, das in diesem Sinne vollendete Werk dem Gedächtnisse meines verstorbenen Lehrers Johannes Müller zu widmen. Nachdem Johannes Müller, wie Keiner vor ihm, alle Gebiete thierischen Lebens mit seinem hellen Blicke durchwandert und erforscht, weilte er zuletzt mit Vorliebe im Kreise der niedersten Thiere, bemüht, das Räthsel ihrer einfachen Organisation, die mit so überraschender Mannichfaltigkeit der äusseren Gestaltung verbunden ist, aufzuklären. Nachdem er in der Untersuchung der Infusorien seinen Blick aufs Neue bewährt, waren es in seinen letzten Lebensjahren die Radiolarien, die ihn am meisten und intensivsten beschäftigten. Ihnen waren seine letzten Reisen an die Meeresküste, ihnen seine ganze Ferien-Thätigkeit gewidmet; die Radiolarien bespricht er in dem letzten Aufsatze für sein Archiv; sie sind der Gegenstand seiner letzten grösseren Abhandlung, seiner letzten Arbeit in den Abhandlungen der Berliner Akademie, die erst nach seinem Tode erschien, und in der die Naturgeschichte der Radiolarien zum ersten Male im Zusammenhange, wenn auch nur in den Grundzügen, dargestellt ist. Kaum darf ich nach dieser Erinnerung an die unmittelbarsten sachlichen Beziehungen, die es mir zur Pflicht machen, dies Buch Johannes Müllers Gedächtniss zu widmen, auch der persönlichen Motive gedenken, die mir diese Pflicht doppelt werth machen. Ich verehre in Johannes Müller dankbar den Lehrer, der vor Allen bestimmend und leitend auf meine wissenschaftliche Entwicklung eingewirkt hat, von dem ich die mächtigste Anregung zur Erforschung des thierischen Lebens erhielt, wie er mich persönlich auch in das höchst genussreiche Studium der pelagischen Fauna einführte. Möge diese Widmung als Zeichen vorzüglicher Verehrung und dankbarer Erinnerung an den allzufrüh dahin geschiedenen Meister wenigstens das ernste Streben bezeugen, auf der von ihm vorgezeichneten Bahn der Naturforschung fortzuschreiten.

Berlin, am 18. August 1862.

Ernst Heinrich Haeckel.

Uebersicht des Inhalts.

Seite

Vorwort I

ERSTE HÄLFTE. ALLGEMEINER THEIL XV

I. Geschichtliche Einleitung 1

II. Anatomisch-physiologische Schilderung des Organismus der Radiolarien 25

IIA. Der Körperbau der Radiolarien . 25

1. *Das Skelet* 30

1*A*. *Chemische, physikalische und histologische Eigenschaften des Skelets* 30

1*B*. *Gestaltung des Skelets* 37

Aus mehreren einzelnen unverbundenen Stücken bestehende Skelete 37

Aus mehreren einzelnen verbundenen Stücken zusammengesetzte Skelete 38

Skelete mit zwanzig symmetrisch nach Müllers Gesetze vertheilten radialen Stacheln 40

Gehäusartig abgeschlossene Skelete: Polycystinen-Schalen 45

Homogene solide Schalen 46

Gitterförmig durchbrochene Schalen 47

Sphäroidschalen 49

Cyrtoidschalen 52

Discoidschalen 56

Spongoidschalen 62

Anhänge des Skelets. Stacheln 65

2. *Der Weichkörper* 68

2*A*. *Die Centralkapsel* 69

a) die kugeligen wasserhellen Bläschen 71

b) die intracapsulare Sarkode 72

c) das Fett 75

d) das intracapsulare Pigment 76

e) die intracapsularen Alveolenzellen 77

f) die centripetalen Zellgruppen 79

g) die Concretionen 80

h) die Krystalle 81

i) die Binnenblase 82

2*B*. *Der extracapsulare Weichkörper* . . . 83

a) die extracapsularen gelben Zellen 84

b) das extracapsulare Pigment 87

c) die extracapsularen Alveolen 88

d) die Sarkode der Matrix und der Pseudopodien 89

Anhang: die Organisation der Radiolarien - Colonieen. Polyzoen oder Polycyttarien? 116

Seite

IIB. Die Lebenserscheinungen der Radiolarien 127

1. Empfindung 128

2. Bewegung 131

3. Ernährung 135

4. Fortpflanzung 141

5. Wachsthum 150

6. Bedeutung der Lebenserscheinungen. Thiere oder Pflanzen? 159

III. Uebersicht der Verbreitung der Radiolarien 166

IIIA. Topographische Verbreitung. Pelagische Lebensweise. Verschiedene Bedingungen des Wohnelementes . . 166

IIIB. Verticale Verbreitung. Leben in den grössten Meerestiefen 172

IIIC. Geographische Verbreitung . . . 190

IIID. Geologische Verbreitung 191

IV. Betrachtungen über die Grenzen und Verwandtschaften der Radiolarien und über die Systematik der Rhizopoden im Allgemeinen . . 194

V. Versuch eines natürlichen Systems der Radiolarien 213

Ehrenbergs System 214

Müllers System 219

Charakteristik der natürlichen Familien 223

System nach der Bildung des Skelets 229

Genealogische Verwandtschaftstabelle der Familien, Subfamilien und Gattungen 234

Uebersicht der natürlichen Familien und Subfamilien 237

ZWEITE HÄLFTE. SPECIELLER THEIL . 241

VI. Systematische Beschreibung der Familien, Gattungen und Arten der Radiolarien, erläutert durch Abbildungen neuer Radiolarien aus dem Hafen von Messina . . 243

	Seite
A. Subordo I: Monozoa (Solitaria, Monocyttaria)	244
A. a. Sectio 1: Ectolithia	244
I. Familia: Collida	244
I, 1. Tribus: Thalassicollida	246
I, 2. Tribus: Thalassosphaerida	255
I, 3. Tribus: Aulacanthida	262
II. Familia: Acanthodesmida	265
III. Familia: Cyrtida	272
III, 1. Tribus: Monocyrtida	281
III, 2. Tribus: Zygocyrtida	291
III, 3. Tribus: Dicyrtida	296
III, 4. Tribus: Stichocyrtida	312
III, 5. Tribus: Polycyrtida	341
IV. Familia: Ethmosphaerida	346
IV, 1. Tribus: Heliosphaerida	348
IV, 2. Tribus: Arachnosphaerida	354
V. Familia: Aulosphaerida	357
A. b. Sectio 2: Entolithia	360
VI. Familia: Coelodendrida	360
VII. Familia: Cladococcida	364
VIII. Familia: Acanthometrida	371
VIII, 1. Tribus: Acanthostaurida	375
VIII, 2. Tribus: Astrolithida	399
VIII, 3. Tribus: Litholophida	401
VIII, 4. Tribus: Acanthochiasmida	402
IX. Familia: Diploconida	404
X. Familia: Ommatida	406
X, 1. Tribus: Dorataspida	412
X, 2. Tribus: Haliommatida	423
X, 3. Tribus: Actinommatida	440
XI. Familia: Spongurida	447
XI, 1. Tribus: Spongosphaerida	452
XI, 2. Tribus: Spongodiscida	460
XI, 3. Tribus: Spongocyclida	469
XII. Familia: Discida	476
XII, 1. Tribus: Coccodiscida	485
XII, 2. Tribus: Trematodiscida	491
XII, 3. Tribus: Discospirida	513
XIII. Familia: Lithelida	515
B. Subordo II: Polyzoa (Socialia, Polycyttaria)	520
XIV. Familia: Sphaerozoida	521
XIV, 1. Tribus: Collozoida	522
XIV, 2. Tribus: Rhaphidozoida	525
XV. Familia: Collosphaerida	530
Erklärung der Kupfertafeln	537
Zusätze	564
Zusatz I. Tabelle zur Bestimmung der Familien und Subfamilien nach der Bildung des Skelets	564
Zusatz II. Uebersicht der Radiolarien-Fauna von Messina	565
Zusatz III. Carpenters System der Rhizopoden	567
Zusatz IV. Diagnosen einiger Species von zweifelhafter Stellung, nach Ehrenberg	569
Berichtigungen	569
Alphabetisches Namen-Register der zweiten Hälfte, des speciellen Theiles	570

DIE RADIOLARIEN.

ERSTE HÄLFTE.

ALLGEMEINER THEIL.

I. Geschichtliche Einleitung.

Die *Radiolarien* oder *radiaeren Rhizopoden* gehören unter den zahlreichen Thieren verschiedener Klassen, welche die umfangreichen mikroskopischen Forschungen der drei letzten Decennien aus dem vorher wenig bekannten Gebiete der niederen Wirbellosen an das Licht gefördert haben, zu denjenigen, welche erst in der neuesten Zeit genauer bekannt und bisher nur von den wenigsten Naturforschern der Aufmerksamkeit gewürdigt worden sind. Kaum sind 25 Jahre verflossen, seit die ersten eingehenderen Beobachtungen sowohl an einzelnen lebenden, als an einer grossen Anzahl fossiler Formen dieser Abtheilung angestellt wurden, und erst innerhalb der letzten 5 Jahre verband Johannes Müller, in den letzten Arbeiten, mit denen dieser grosse Meister seine ruhmreiche Laufbahn beschloss, die verschiedenen, scheinbar weit auseinander liegenden Glieder der Abtheilung durch die Erkenntniss ihrer gemeinsamen Fundamentalstructur zu einem natürlichen Ganzen und wies ihnen ihre naturgemässe Stellung im zoologischen Systeme, als eine der Polythalamiengruppe analoge Abtheilung der Rhizopodenklasse an [1]). Es kann auffallend erscheinen, dass eine so umfangreiche und weitverbreitete Thiergruppe, deren zahlreiche Gestalten nicht minder durch den unerschöpflichen Reichthum und die phantastische Mannigfaltigkeit der Erfindung, als durch die unübertroffene Eleganz und die mathematische Regelmässigkeit der Ausführung, mit Recht die höchste Bewunderung erregen, so lange Zeit dem Auge der Forscher völlig verborgen bleiben, und auch nach ihrem Bekanntwerden bisher so wenige Arbeiter zu weiterem Eindringen anlocken konnte. Indess lässt sich diese befremdliche Erscheinung einerseits mit der seltsamen Gestaltung selbst und mit den sehr passiven und wenig ausgesprochenen Lebenserscheinungen der Thierchen entschuldigen, die gewiss manchen Beobachter verleitet haben mögen, zufällig gefangene Radiolarien für leblose Fragmente oder abgelöste Theile von anderen Organismen zu halten, andrerseits mit dem Umstande, dass sich dem Fange der Thiere im lebenden Zustande ungewöhnliche Schwierigkeiten entgegen stellen, die theils in der ausschliesslich oder wenigstens vorwiegend pelagischen Verbreitung, theils in der durchschnittlich sehr geringen Grösse derselben begründet sind. Die grössten einzeln lebenden Radiolarien sind unscheinbare kugelige Gallertklümpchen von wenigen Linien Durchmesser; die allermeisten bleiben aber weit hinter dieser Grösse und hinter der Mehrzahl der nahverwandten Polythalamien zurück, erreichen kaum $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ Linie Durchmesser und entziehen sich gewöhnlich dem unbewaffneten Auge völlig. Aus diesen Gründen sind auch die zerstreuten Notizen früherer Naturforscher, welche man etwa auf zufällige Wahrnehmung einzelner Radiolarien beziehen könnte, äusserst spärlich und keine andere gleich umfangreiche Ab-

[1]) Johannes Müller, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. Aus den Abhandlungen der Berliner Akademie 1858. Wo in der Folge „Müller, Abhandl." angeführt wird, ist stets dieses Werk, und nicht die einzelnen Mittheilungen in den Monatsberichten der Akademie, verstanden.

theilung des Thier- und Pflanzenreichs hat sich bisher in diesem Grade der allgemeinen Aufmerksamkeit entzogen.

Die ältesten Beobachtungen von Seethieren, welche sich mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Radiolarien deuten lassen, finden sich in mehreren Aufsätzen über Leuchtthierchen, als Grund des Seeleuchtens, zerstreut, die sich sämmtlich in Ehrenbergs umfassender Abhandlung über das Leuchten des Meeres citirt finden [1]). Tilesius, welcher Krusenstern auf der in den Jahren 1803—1806 ausgeführten Erdumsegelung als Naturforscher begleitete, bildet unter den zahlreichen Thieren, die er lebend leuchten sah, auch mehrere „sogenannte Infusionsthierchen" ab, welche meist in den tropischen Meeren bei grosser Hitze und anhaltender Windstille beobachtet wurden. Sie sind, nach seiner Angabe, „schleimig wie die Mollusken, einige jedoch etwas härter, fast knorpelig, ihr Schimmer matt". Eine dieser Figuren [2]), welche er *Leucophra echinoides* nennt, lässt sich ganz gut als eine *Acanthometra* deuten, mit der sie bereits Müller verglichen hat. Auch andere, grössere Radiolarien sind vielleicht unter diesen leuchtenden Infusionsthierchen versteckt; so glaubt Ehrenberg in der *Mammaria adspersa* von Tilesius das *Physematium Atlanticum* Meyens wieder zu erkennen. Er hält beide für Noctilucen oder verwandte kleine Acalephen (l. c. p. 522). Doch ist die Abbildung von Tilesius zu unbestimmt, als dass man mit einiger Sicherheit die Natur des Thieres erkennen könnte. Eine der von ihm gesehenen Formen war roth punktirt, möglicherweise ein *Sphaerozoum* (*bifurcum?*). Ebenso hält Ehrenberg auch die von Baird 1830 abgebildeten [3]) leuchtenden Gallertkügelchen, welche dieser zu *Medusa* (*Noctiluca*) *scintillans* rechnet, für identisch mit den Mammarien des Tilesius und mit Meyens *Physematium Atlanticum* (l. c. p. 505). Baird sah diese kleinen sphärischen Körperchen auf seiner Reise nach Indien und China in grossen Massen an der Oberfläche der See schwimmend und fand die Menge derselben stets dem Grade des Meerleuchtens entsprechend. Er beschreibt sie als vollkommen kugelig, auf der ganzen Oberfläche mit unzähligen kleinen runden Flecken bedeckt, im Centrum mit einem grösseren, kreisrunden dunkeln Flecke, von da an nach aussen allmälig heller werdend und in der ganzen peripherischen Gallertzone vollkommen hell und durchsichtig, mit Ausnahme der kleinen dunkeln Flecken. Häufig schien die Oberfläche von einer sehr dünnen und durchsichtigen Gallerthaut überzogen zu sein. Baird hält diese Thierchen für identisch mit der von Macartney [4]) als Hauptursache des Seeleuchtens aufgefundenen und abgebildeten *Medusa scintillans,* dies ist jedoch irrig. Die Beschreibung und unvollkommene Abbildung Macartneys ist auf die wirkliche *Noctiluca scintillans* zu beziehen, während Baird unzweifelhaft eine Thalassicollide vor sich gehabt hat. Ob der Abbildung der letzteren aber grade *Physematium Atlanticum* zu Grunde liegt, wie Müller [5]) ebenfalls annimmt, oder ob dieselbe nicht vielmehr eine verwandte echte *Thalassicolla* darstellt, wird schwer zu entscheiden sein. Die dunkeln Punkte könnten eben so gut für gelbe Zellen (vergl. namentlich Fig. 81 c), als für die „Nester" (centripetalen Zellgruppen) von *Physematium* gelten. Auch bildet sich bei den Thalassicollen nach dem Tode ein dünner membranöser Gallertüberzug, welcher sich ebenso wie die wirkliche Hüllmembran am lebenden *Physematium* in Stücken abziehen lässt. Endlich passt das dunkle nach aussen heller werdende Centrum von Bairds Körpern besser auf *Thalassicolla nucleata,* als auf *Physematium.*

Die ersten genaueren Angaben über lebende Radiolarien rühren von Meyen [6]) her, welcher auf seiner in den Jahren 1832—1834 ausgeführten Reise um die Erde 2 Arten *Physematium* und

1) Ehrenberg, Das Leuchten des Meeres. Abhandl. der Berlin. Akad. 1834, p. 411.

2) Atlas zu Krusensterns Reise um die Welt, ausgeführt in den Jahren 1803—1806, Taf. XXI, Fig. 16 ab. Annalen der Wetterauischen Gesellschaft, III. Band, 1814; Tilesius, Ueber das nächtliche Leuchten des Meerwassers, p. 367, Taf. XX a, Fig. 16 ab. Gilbert, Annalen der Physik 61. Band, 1819; leuchtende Meer-Infusionsthierchen p. 147, Taf. II, Fig. 23 a.

3) W. Baird, On the Luminousness of the Sea. London's Magazine of natural history, Vol. III, 1830, p. 312, Fig. 81.

4) Macartney, Observations upon Luminous animals. Philosoph. Transact. 1810, p. 272, Taf. XV, Fig. 9, 10.

5) J. Müller, Ueber *Sphaerozoum* und *Thalassicolla.* Monatsberichte der Berliner Akademie 1855, p. 231.

6) Meyen, Reise um die Erde. Nov. act. nat. cur. Vol. XVI, Suppl. 1834, p. 283 (159).

1 *Sphaerozoum* beobachtete. Er stellt dieselben als eine eigene, den Nostochinen unter den Pflanzen entsprechende Thierfamilie: *Palmellaria* auf, welche mit einer andern (durch *Acrochordium album* repräsentirten) Familie: *Polypozoa*[1]) zusammen eine neue Thierklasse: *Agastrica*[2]) bildet. Die Charakteristik der Familie der palmellenartigen Thiere lautet: „*Palmellaria.* Mehr oder weniger rund gestaltete Thiere, die aus einer schleimig gallertartigen Masse bestehen, in deren Innerem kleine, gleichmässig grosse Bläschen enthalten sind, durch welche die Fortpflanzung nach der Art wie bei den Nostochinen geschieht. Die Bewegung entsteht durch Zusammenziehung der Oberfläche des Thieres." Meyens Beschreibung der beiden, die Palmellarien constituirenden Gattungen wird unten, bei *Physematium* und bei *Sphaerozoum*, angeführt werden. Sie ist sehr unvollkommen uud nur zum Theile richtig. Die Angaben über Bewegung und Formveränderung durch Contraction der gesammten Oberfläche der Thiere, ebenso die Angaben über die Fortpflanzung haben sich nicht bestätigt. Dagegen ist hervorzuheben, dass die Sphaerozoen als „kugelförmige Aggregate von Individuen von Physematien" bezeichnet werden und dass auch die Spicula im Innern der Gallerte von *Sphaerozoum*, als „Krystalle, die wahrscheinlich aus reiner Kieselerde bestehen", erwähnt, und mit den im Innern von *Hydrurus* (aus der Familie der Nostochinen) abgelagerten Krystallen verglichen werden. Diese letzteren sind wirkliche Krystalle, und zwar aus Kalkspath. Die Spicula der Sphaerozoen sind aber, wie Müller richtig bemerkt, gleich denen der Schwämme, keine Krystalle, sondern „organische Skeletbildungen aus einem anorganischen Körper".

Meyens Beobachtungen über *Physematium* und *Sphaerozoum* blieben lange Zeit das Einzige, was man von lebenden Radiolarien wusste, und da keine weiteren Mittheilungen von anderen Seiten erfolgten, welche sie bestätigen und erweitern konnten, wurden sie wenig berücksichtigt. Erst 17 Jahre später folgen Huxleys Beobachtungen über die Thalassicollen und ungefähr um dieselbe Zeit erst wurde auch Müller auf diese Thiere aufmerksam. Dagegen wurden in der Zwischenzeit eine grosse Menge fossiler Skelete aus verschiedenen Radiolarien-Familien durch Ehrenberg, der sie als Polycystinen beschrieb, bekannt, ohne dass irgend Jemand einen Zusammenhang derselben mit den nahverwandten Sphaerozoen geahnt hätte.

Die ersten Mittheilungen Ehrenbergs über *Polycystinen,* aus dem Jahre 1838, finden sich in seiner Abhandlung „Ueber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen"[3]), in der er seine Ansichten über die systematische Stellung der Polythalamien, als einer, den Flustren, Escharen, Alcyonellen nächstverwandten Ordnung der Bryozoen auseinandersetzt[4]). Am Schlusse derselben heisst es (p. 117): „Neben den fossilen mikroskopischen Organismen der Kreidemergel Siciliens finden sich zwischen den Infusorienschalen mehrere Formen, welche der Gestalt

[1]) Ausser *Acrochordium album* Meyens wird zur Familie der polypenartigen Thiere noch Lamarks Gattung *Anguinaria* (*Actea* Lamouroux, *Sertularia anguina* L.) gerechnet.

[2]) „*Agastrica.* Thiere ohne Magen. Thiere von vielfach verschiedener Form, aber gleichmässiger Structur. Sie sind ohne alle Fresswerkzeuge und überhaupt ohne alle besondern Verdauungsorgane. Sie zeigen gänzlichen Mangel eines Nervensystems und aller Sinnesorgane; doch tritt bei einigen Bewegung der Säfte auf. Einige leben schwimmend im Wasser; andere sitzen mit einem wurzelartigen Organe auf fremden Körpern auf. Ihre Bewegungen bestehen in Contractionen der Oberfläche, wodurch die frei schwimmenden Thiere sich fortbewegen. Die Fortpflanzung geschieht durch einfache Keime, die sich im Innern ihrer Substanz befinden." Ibid. p. 283 (159).

[3]) Abhandl. der Berlin. Akad. 1838.

[4]) Die Characteristik der Bryozoen oder Mooskorallen lautet: „Pulslose Thiere mit einfach sackförmigem oder schlauchförmigem Ernährungscanale, ohne wahre oder mit wahrer, sich vermehrender Körpergliederung, mit (durch zunehmende Gliederzahl oder Knospenbildung) veränderlicher Körperform und ohne Selbsttheilung; ferner mit periodisch in sehr vielen, wahrscheinlich in allen Individuen vorhandener Eibildung, und daher vermuthlichem Hermaphroditismus. Ordo I. Polythalamia, Schnörkelkorallen. Libere vagantia et loricata. A. *Monosomatia.* B. *Polysomatia.*" Wir geben diese, sowie die in den folgenden Anmerkungen und im Texte mitgetheilten systematischen Erklärungen Ehrenbergs und seine Charakteristiken der Klassen, Familien und Gattungen mit Absicht vollständig und wörtlich wieder, da wir wegen seiner abweichenden Ansichten über die Organisation der Polycystinen und der nahverwandten Polythalamien, die er bis heute unverändert festhält, unten mehrfach darauf zurückkommen müssen.

nach sich den Polythalamien, z. B. den Nodosarien ohne Zwang anreihen liessen, deren Schale aber aus Kieselerde besteht, welche in Säuren nicht auflöslich ist, auch für das Auge durchsichtiger, glasartiger erscheint, als die mit Balsam durchdrungenen Kalkschalen. Da nun die häutige oder kalkerdige Substanz der Hülle bei der ganzen bekannten grossen Masse der Polythalamien herrschend ist, die häutige oder kieselerdige Substanz der Hülle aber ebenso herrschend bei den Infusorien ist, so dass es bisher noch kein kalkschaliges Infusorium, und kein kieselschaliges Polythalamium gegeben hat, so habe ich mich dafür entschieden, diese kieselschaligen Formen, bis auf weitere Kenntniss ihrer Organismen, zu den polygastrischen Infusorien in die Nähe der gepanzerten Amoebaeen oder Kapselthierchen, Arcellina, als eine besondere, Glieder bildende, korallenstockartige Formenreihe, in einer eigenen Familie, mit dem Namen: Arcellina composita oder Polycystina, Zellenthierchen, zu stellen [1]). Uebrigens giebt es verkieselte Kalkschalen kleiner wirklicher Polythalamien, die man genau zu unterscheiden hat, und durch die begleitenden Umstände sowohl, als die gleichzeitig zu beobachtenden, noch unveränderten, gleichen Kalkthierchen gewöhnlich leicht unterscheiden kann. Die Gattungen *Lithocampe, Cornutella* und *Haliomma* mit mehreren Arten sind dergleichen, den kalkschaligen Polythalamien ähnliche, kieselschalige Polycystinen" [2]). Die Diagnose der neuen Familie der Polygastrica (Kieselinfusorien des Kreidemergels) lautet: „*Polycystina. Nova Familia. Familie der Zellenthierchen. Character familiae: E Polygastricis esse videtur. Lorica silicea, tubulosa, simplex, adultis articulata, apertura unica. (Polygastrica anentera, pseudopoda, loricata, adulta articulata, processibus pediformibus multis ex apertura? = Arcellina composita?)*" [3]).

Im folgenden Jahre [4]) beschrieb Ehrenberg die Schale einer noch lebenden Polycystine *Haliomma radians*, welche er in den griechischen Kreidemergeln bereits fossil gefunden hatte. Er sah dieselbe in Nordseewasser aus Cuxhaven wieder, in Gesellschaft vieler lebender Polythalamien. „Bewegung und bestimmte Organe sind nicht beobachtet, indem auch die wenigen von Cuxhaven aus dem Seewasser stammenden Exemplare ganz krystallhell waren." In der späteren Mittheilung [5]) über die Polycystinen von Barbados sagt er dagegen, dass er 2 Formen, welche in der Nordsee bei Cuxhaven leben, *Haliomma ovatum* und *Haliomma radians* lebend beobachtete. „Sie zeigen eine olivenbräunliche Erfüllung der Zellen und sind in der Structur des weichen Körpers unklar geblieben."

Im Jahre 1844 erwähnt Ehrenberg, gelegentlich der Mittheilungen, welche er der Berliner Akademie über verschiedene von ihm untersuchte fossile Bildungen und Meeresabsätze machte,

[1]) Während Ehrenberg hier die Polycystinen als zusammengesetzte Arcellinen anführt, sagt er in seinem gleichzeitig erschienenen grossen Infusorienwerke („Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen", Leipzig, 1838) dasselbe von den Polythalamien. Es heisst daselbst p. 136: „Hätten die kleinen Polythalamien wirklich den von ihm (Dujardin) vermutheten Bau, so würden sie zu den gepanzerten Amoebaeen oder den Arcellinen, vielleicht in besonderer Familie, zu stellen sein, deren physiologischer Character von ihm nicht erkannt wurde. Es wären dann nämlich korallenstockbildende Arcellinen, deren Oberhaut gewiss nicht fehlt".

[2]) Eine ähnliche Ansicht findet sich in den Monatsberichten der Berliner Akademie von demselben Jahre, 1838, ausgesprochen. Ehrenberg sagt daselbst p. 198: „Eine ganz andere Natur (als die Polythalamien) scheinen diejenigen Thierchen der Kreidemergel zu haben, welche bei einer den Polythalamien ähnlichen Form einen Kieselpanzer besitzen. Diese mögen sich an die Familie der Arcellinen bei den Infusorien in der Classe der Polygastrica als Arcellina composita anschliessen, bis irgend eine directe Beobachtung eines lebenden Thierchens über die Stellung schärfer entscheidet. Uebrigens giebt es verkieselte Kalkthierchen, die man genau zu unterscheiden hat. So hat denn der Verfasser mehrere den Nodosarien und Dentalinen sehr ähnliche, vielleicht bisher als solche verzeichnete Formen, ihres bestimmten Kieselpanzers halber, als besondere Gattungen, erstere als *Lithocampe* und letztere als *Cornutella* getrennt und zu den Infusorien gezogen, auch für mehrere ganz neue Formen neue Gattungen gebildet".

[3]) Hieran schliesst sich die Characteristik der 3 neuen Gattungen mit 6 Arten, welche die Familie der Polycystinen bilden: 1. *Lithocampe.* Loricae siliceae articuli in adulto in serie simplici recta cylindrica dispositi, apertura sub apice, laterali. 2. *Cornutella.* Loricae siliceae articuli in serie simplici conica, cornu curvatum referente, evoluti. 3. *Haliomma.* Loricae siliceae (foraminosae) articuli in adulto in seriem spiralem globosam accreti.

[4]) Ehrenberg, Ueber noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. Abhandl. der Berlin. Akad. 1839, p. 154.

[5]) Monatsber. 1847, p. 47.

noch mehrere neue Arten und Gattungen von Polycystinen, welche unter den Polygastrica aufgeführt und meist kurz charakterisirt werden. In der „Mittheilung über 2 neue Lager von Gebirgsmassen aus Infusorien als Meeresabsatz in Nordamerika und eine Vergleichung derselben mit den organischen Kreidegebilden in Europa und Africa“ [1]) wird die neue Gattung *Lithobotrys* [2]) mit 3 Arten charakterisirt, und ferner 18 andere neue Arten aus den Gattungen *Cornutella, Flustrella, Haliomma* und *Lithocampe*, welche theils in mittelländischem organischem Polirschiefer (Kreide!) aus Oran in Africa, Caltanisetta in Sicilien und Aegina in Griechenland, theils in nordamerikanischem organischem Polirschiefer (Kreide?) aus Richmond und Petersburg in Virginien und Piscataway in Maryland gefunden wurden. In demselben Jahre legte Ehrenberg „einige vorläufige Resultate seiner Untersuchungen der ihm von der Südpolreise des Kapitän Ross, sowie von den Herren Schayer und Darwin zugekommenen Materialien über das Verhalten des kleinsten Lebens in den Oceanen und den grössten bisher zugänglichen Tiefen des Weltmeeres vor“ [3]). Hier sind die Schalen von 3 neuen, noch lebenden Arten der bis dahin nur fossil bekannten Gattungen *Lithobotrys* und *Lithocampe* [4]) beschrieben. Sie fanden sich theils in dem Rückstande aus etwas geschmolzenem Pfannkuchen-Eise („Pancake Ice“, dünnen und flachen strichweis schwimmenden Eisstücken), das an der Barriere in 78° 10′ S. Breite, 62° W. Länge getroffen wurde, theils in Meeresgrund, der durch die Sonde aus 1140′ Tiefe an demselben Punkte heraufgezogen wurde, theils endlich in filzigen Chaetoceros-Flocken, die in 64° S. B., 160° W. L. auf der Oberfläche des hohen Meeres schwammen. Endlich werden in einer dritten Mittheilung „über eine neue, an neuen Formen sehr reiche marine Tripelbildung von den Bermuda-Inseln“ [5]) 2 neue Arten *Haliomma* und eine neue *Lithocampe* charakterisirt [6]).

Während die Summe aller in diesen verschiedenen Gesteinen und Niederschlägen, wie im Meeressand beobachteten Polycystinen-Formen nur 39 Arten betrug (5 lebende und 34 fossile), welche auf 5 (später, 1847, auf 15) Genera vertheilt wurden, erhielt diese kleine Anzahl 1846 mit einem Male einen beträchtlichen Zuwachs, welcher die bis dahin nur als Familie der Polygastrica betrachtete Thiergruppe zum Range einer besonderen Klasse erhob. Im December 1846 [7]) publicirte Ehrenberg „vorläufige Mittheilungen über eine halibiolithische, von Herrn R. Schomburgk entdeckte, vorherrschend aus mikroskopischen Polycystinen gebildete, Gebirgsmasse von Barbados“. Das in diesem Mergel, welcher in und mit Sandstein Felsen bildet, enthaltene Material war so ausserordentlich ergiebig, dass in wenigen Wochen die Zahl der Formen, welche meist höchst zierlich geflochtenen Körbchen, Laternen, Vogelbauern, Sternen, Scheiben, Bechern und Netzen gleichen, zu mehr als 140 Arten vermehrt wurde, welche sich auf 31 Genera vertheilten. In einer angehängten vorläufigen tabellarischen Uebersicht dieser kieselschaligen Thierklasse, welcher Ehrenberg schon damals „manchen Charakter der Polythalamien“ vindicirte, charakterisirt er dieselbe folgendermassen: (l. c. p. 385) *„Polycystina, Zellenthierchen: Animalcula testa silicea (quam Bryozoa sicut Mollusca abhorrent) reticulata inclusa, tubo cibario (nunc verisimilius non polygastrico) simplici? articulatione spuria sensim aucta saepe insignia, sed concamerationibus veris (Polythalamiorum) destituta, nunquam (contra legem Bacillariorum) sponte dividua, saepe in polypariis cellulosis regularibus coalita, post mortem saxorum et altorum montium immensa materies“*. Die Klasse wird in 2 Abtheilungen, *Polycystina solitaria*

1) Monatsber. 1844, p. 57. 22. Februar.

2) *Lithobotrys* nov. gen. Animal e Polycystinorum familia, liberum. Loricae siliceae articuli in adulto non in seriem, sed in uvae (brevis) formam, id est in loculos plus minus discretos nonnullos contiguos dispositi. Proxime ad Lithocampem accedit. Animal vivum ignotum.

3) Monatsber. 1844, p. 182. 13. Mai.

4) *Lithobotrys denticulata* (= *Lithopera denticulata* Monatsber.. 1847, p. 43). *Lithocampe antarctica* (= *Eucyrtidium antarcticum*. Ibid). *Lithocampe australis* (= *Eucyrtidium australe* Ibid).

5) Monatsber. 1844, p. 257. 27. Juni.

6) *Haliomma Amphisiphon* (= *Astromma Entomocora*. Monatsber. 1847, p. 43). *H. nobile*. *Lithocampe aculeata* (= *Pterocanium aculeatum*. Ibid. p. 43).

7) Monatsber. 1846, p. 382. 17. December.

(„Testae siliceae spatio interno ample pervio, aut passim levius transverse constricto") und *Polycystina composita* („Testae siliceae spatio interno celluloso") gespalten. Zu ersteren gehören die 3 Familien der Halicalyptrinen, Lithochytrinen und Eucyrtidinen, zu letzteren die 3 Familien der Haliommatinen, Spyridinen und Lithocyclidinen.

Der unermüdliche Fleiss und die Schnelligkeit, mit der Ehrenberg jedes neue, auch noch so umfangreiche Material bewältigte, machte es ihm möglich, bereits nach Verlauf von kaum 2 Monaten jener ersten vorläufigen Mittheilung eine ausführlichere Charakteristik der neuen Thierklasse folgen zu lassen und die Artenzahl um mehr als das Doppelte (über 300) zu vermehren. Im Februar 1847 veröffentlichte Ehrenberg diese ausgedehnteren Beobachtungen „über die mikoskropischen kieselschaligen Polycystinen als mächtige Gebirgsmasse von Barbados, und über das Verhältniss der aus mehr als 300 neuen Arten bestehenden, ganz eigenthümlichen Formengruppe jener Felsmasse zu den jetzt lebenden Thieren und zur Kreidebildung. Eine neue Anregung zur Erforschung des Erdlebens" [1]). Die Gesteinsmasse der Insel Barbados auf den Antillen, die diesen überraschenden Reichthum an neuen, ungeahnten Thierformen eröffnete, und in der bereits ihr Entdecker, der berühmte Reisende Sir Robert Schomburgk, Infusorienschalen beobachtet hatte, bildet in dem „Scotland- and Below-Cliff" genannten Theile der Insel einen 1100′ hohen, mächtigen Gebirgsstock, welcher die 150′ mächtige Deckschicht von jungem Korallenkalk durchbricht und sich im Mount Hillaby bis zu 1148′ über die Meeresfläche erhebt. Dem blossen Auge zeigt diese Felsmasse keinen besonderen Charakter und scheint nur aus oft eisenschüssigen Sandsteinen, sandigen Kalksteinen und erdigen Mergeln zu bestehen. Ein Blick unter das Mikroskop ergiebt, dass dieselbe hie und da, wie keine andere bisher bekannte Gebirgsart, theils wesentlich gemischt, theils ganz vorherrschend aus kieselschaligen Polycystinen des Oceans gebildet ist. Da, wo die sandsteinartigen Gebirgsmassen kalkhaltig, also wirkliche Mergel, und dann öfter weiss und mürbe wie Kreide sind, fanden sich in der Mischung kalkschalige mikroskopische Polythalamien, meist weniger gut erhalten, als die kieselschaligen Polycystinen. Die nicht kalkhaltigen, mergelartig weissen, mehr oder weniger mürben Gebirgsarten jener Gegenden sind ein zuweilen in Halbopal übergehender Tripel, welcher mit Ausschluss einer gewissen (selten die Hälfte des Volums erreichenden) Menge von kieselschaligen Diatomeen, Spongienfragmenten etc., ganz aus Polycystinen und deren Fragmenten besteht. Die festeren sandsteinartigen Gebirgsmassen lassen zuweilen ganz deutlich ihre Umwandlung aus Polycystinen erkennen. Da aber, wo, wie es häufig vorkommt, Eisen beigemischt ist, hat sich das organische Element am meisten verändert. Auch die schwarze Gebirgsart des Burnthill (Brandberges), welcher 5 Jahre lang fortgebrannt haben soll, und welcher in vulkanischem Rufe steht, enthält grosse Massen oft wohl erhaltener Polycystinen. Der tief schwarze Mergel desselben ist nicht gebrannt und vulkanisch geschwärzt, sondern bituminös und verliert seine kohlenartig schwarze Färbung durch Glühen. Die schwarze Schicht des Berges ist nie, so wenig als die darauf gelagerte graue, vom Feuer berührt worden; wohl aber zeigen rothgebrannte Proben und Schlacken aus der Nähe, dass ein Erdbrand das bituminöse Lager theilweise zerstört haben muss. Auch diese gebrannten Massen zeigen Polycystinen.

Was den Charakter und das Alter des merkwürdigen Barbadosmergels betrifft, so schliesst Ehrenberg aus einer Vergleichung der Polycystinen, die denselben zusammensetzen, mit denjenigen Polycystinen, welche theils noch leben, theils in dem halibiolithischen (ganz aus See-Organismen gebildeten) tertiären Tripel und Polirschiefer von Oran, Zante und Aegina, so wie von Virginien und den Bermuda-Inseln, theils endlich in dem Kreidemergel von Caltanisetta in Sicilien vorkommen, dass die Formenmasse, welche das Gestein von Barbados bildet, der jetzt lebenden Organismenwelt, so wie der Tertiärzeit fremdartiger ist, als der secundären Kreide von Caltanisetta in Sicilien. Unter den 282 minus 15 Polycystinen von Barbados fand sich nämlich nur eine einzige Art (*Haliomma ovatum*), welche mit einer der 5 jetzt lebend bekannten Arten übereinstimmt; ferner nur 10, also

[1]) Monatsber. 1847, p. 40. 11. Februar.

die kleinere Hälfte, von jenen 21 Arten, welche den (vorwiegend aus Diatomeen gebildeten) oben erwähnten tertiären halibiolithischen Tripeln und Mergeln gemeinsam sind; dagegen wurden von den 18 Arten, die schon aus dem Kreidemergel von Caltanisetta bekannt waren, 8 gleichfalls im Barbados-Mergel wieder beobachtet, und neuerlich fanden sich im ersteren noch 6 andere (zusammen also 14 Arten), welche ebenfalls im letzteren vorkommen.

Nicht nur die unerwartete Masse von sehr bestimmt charakterisirten neuen Formen sondern auch der jetzt erst scharf hervortretende constante Charakter in der eigenthümlichen Gitterstructur der Kieselschalen bestimmte Ehrenberg, wie erwähnt, die vorher als Familie der Polygastrica, als „zusammengesetzte Arcellinen" aufgefasste Thiergruppe der Polycystinen jetzt als besondere Klasse aufzustellen. Da ihm die Weichtheile völlig unbekannt waren, musste er sich an die Structur der Schale halten, welche sich ihm durch ihren Kieselgehalt eben so weit von den kalkschaligen Polythalamien, als durch die, vielen Polythalamien äusserst ähnliche, Form, die Quergliederung oder „zellige Anordnung des Gerüstes", von den kieselschaligen Polygastricis (Diatomeen) zu entfernen schien. Er hält dieselben daher für eine besonders organisirte Klasse kieselschaliger Thiere und stellt dieselben „sammt den Räderthieren und Polythalamien (Bryozoen) in die Abtheilung der pulslosen Schlauchthiere (Tubulata asphycta) mit den Echinodermen zusammen". Die Stelle, an der er sich über die Verwandtschaft der Polycystinen und über ihre Beziehungen zu den Polygastrica einerseits, zu den Polythalamien andrerseits ausspricht, l. c. p. 46, lautet folgendermassen:

„Was nun die Verwandtschaft dieser kleinen Thierformen mit den schon bekannten Thierabtheilungen anlangt, so hat der Verfasser die im Jahre 1835 von ihm der Akademie übergebene Uebersicht des Thierreichs nach dem ihm eigenen Princip überall gleich vollendeter Entwicklung[1]) seinem Urtheil wieder zu Grunde gelegt. Zwar sind seitdem mehrere dort berührte Umstände im Detail näher bestimmt worden, aber die Hauptgruppen und Charaktere sind unverändert dieselben geblieben. Hiernach zeigt sich in dem kieselschaligen zarten organischen Gebirgsmaterial von Barbados ein von den polygastrischen und polythalamischen Thierformen gleich stark abweichender Charakter, aber auch eine grosse Verwandtschaft zu diesen beiden Gruppen, welche, nicht muthmasslich, sondern genauen Untersuchungen des Verfassers zu Folge, erfahrungsmässig einen sehr verschiedenen Bildungstypus haben. Die Kieselschale bindet sie an die Polygastrica, welche den strahligen Darmbau haben; aber die Quergliederung sammt der ganzen zelligen Anordnung des Gerüstes bindet dieselben an die nicht strahligen, einen schlauchartigen Darmbau habenden an, welche stets kalkschalig, nie kieselschalig sind. Da der Darmbau bei keiner lebenden Form bisher hat beobachtet werden können, so tritt erst aus der physiologischen Formbildung der ganzen höchst zahlreichen Formengruppe eine nähere Verwandtschaft zu den Moosthierchen (Bryozoen) und namentlich den Polythalamien (Schnörkelkorallen) hervor, welche in ihren Nodosarien sehr ähnliche Formbildungen wie die Polycystina solitaria, in ihren vielleibigen Soriten, Pavoninen, Melonien aber durchaus ähnliche Bildungen wie die Polycystina composita, die Haliommatina und Lithocyclidina zeigen. Auch ist die Kreuzform und das Strahlige in den Siderolinen und Siderospiren, sogar der jetzt lebenden Meeresbildungen (Monatsber. 1845, p. 376) vorhanden. Dessenungeachtet finden sich an den kleinen Kieselschalen der Polycystinen physiologische Charaktere, welche dieselben, auch abgesehen von dem Kieselpanzer, den Polythalamien ganz entfremden, das ist der Mangel wirklicher Kammern, deren Existenz den Körper der Polythalamien ganz anders gliedert und auch den Namen bedingt. Ferner ist bei der Mehrzahl

[1]) Das „Princip überall gleich vollendeter Entwicklung" im Thierreiche, welches sämmtlichen systematischen Arbeiten Ehrenbergs bis auf den heutigen Tag zu Grunde liegt, entwickelt derselbe in der Abhandlung „über die Acalephen des rothen Meeres und den Organismus der Medusen der Ostsee" (Abhandl. der Berlin. Akad. 1835, p. 181). Danach besitzen alle Thiere, bis zur Monade herab, einen und denselben gleichen Bildungstypus. In keiner Klasse ist die Organisation einfacher, als in der andern. „Ein Thier ist jeder dem Menschen in den Hauptsystemen des Organismus gleicher lebender Körper ohne Gleichmass dieser Systeme oder jeder (und mit Sicherheit nur ein solcher) Organismus, welcher ein Ernährungssystem, ein Bewegungssystem, ein Blutsystem, ein Empfindungssystem und ein Sexualsystem besitzt" (l. c. p. 247).

der Einzelformen deutlich, dass ihre Körpergliederungen nicht, wie bei den Nodosarien und Rotalien, mit dem Alter an Zahl zunehmen, sondern individuell abgeschlossen sind, ein wichtiger Charakter. Andererseits ist die nicht abschliessende leichtere Quergliederung der Polycystinen ein den Bacillarien, welche stets Längstheile in ihrem Skelete und in ihrer Entwicklung zeigen, ganz fremder Charakter.

„Mit diesen und noch andern Gründen hält der Verf. die Polycystinen nicht weiter für vermuthliche Polygastrica, nicht mehr für zusammengesetzte Arcellinen, sondern vielmehr für der Abtheilung der Schlauchthiere, *Tubulata* [1]), den Bryozoen gleich, angehörige, aber kieselschalige und besonders organisirte Formen. So würden dann im Systeme diese Naturkörper als den Polythalamien zunächst stehend, den herz- und pulslosen Gefässthieren mit einfachem schlauchartigem Darme in besonderer Gruppe anheimfallen. Die individuell am grössten entwickelten Formen ihrer Abtheilung würden die Holothurien und Seeigel, Echinoidea, sein.“

In der tabellarischen dichotomen Uebersicht der neuen Klasse, welche Ehrenberg dieser seiner ausführlichsten Mittheilung über die Polycystinen anhängte (l. c. p. 54), und welche zur Ergänzung der schon 1846 mitgetheilten vorläufigen Uebersicht dient, werden 44 Gattungen charakterisirt und auf 7 Familien vertheilt, welche zusammen 282 Arten zählen. Wir haben dieselbe unten wörtlich und vollständig wiedergegeben, da eine ausführlichere Charakteristik später nicht erfolgt ist, und da dieselbe also den einzigen Anhaltspunkt zur Bestimmung der von Ehrenberg aufgestellten Familien und Gattungen bildet. Ueber die Principien für die Systematik der neuen Formenmasse bemerkt Ehrenberg: „das Verhältniss der Abschliessung der Einzelthiere und bei den Einzelthieren die Oeffnungen im Panzer, von denen die vordere meist gitterartig oder fensterartig, die hintere offen ist, sind als physiologisch wichtige und nothwendige Charactere des Organismus zu den grösseren Abtheilungen, Gliederung und Anhänge zu generischen Abtheilungen benutzt.“ (l. c. p. 53.)

Vier Jahre später, nachdem Ehrenberg die Polycystinen als neue Klasse aufgestellt, gab derselbe eine vorläufige Mittheilung „über eine weit ausgedehnte Felsbildung aus kieselschaligen Polycystinen auf den Nikobaren-Inseln, als erstes Seitenstück des Polycystinen-Gesteines von Barbados der Antillen“ [2]). Danach sind die Thone, Mergel, und wohl auch die kalkhaltigen Sandsteine (Sandsteinmergel), welche bis auf 2000 Fuss Erhebung den festen Kern, und fast den ganzen Unterbau und Aufbau der Nikobaren-Inseln bilden, nicht unorganische Trümmermassen älterer Gesteine, sondern vorweltliche Halibiolithe, Producte eines reichen mikroskopischen Meereslebens, um welche der neuere Korallenanbau nur unterhalb einen schmalen Mantel bildet. Sowohl die grauen Thone von Car-Nicobar, als die weissen, meerschaumähnlich leichten und die eisenhaltigen, roth- und weissbunten Thone von Camorta bestehen zum grossen Theil aus Polycystinen, von denen über 100 Arten, theils neue, theils mit denen von Barbados identische, unterschieden werden konnten. Ganz besonders schön entwickelt ist dies Material auf der Insel Camorta, wo ein etwa 300 Fuss hoher Berg bei Frederikshavn sowohl unten, als in der Mitte und oben, bunte Polycystinen-Thone trägt, während die Mongkata-Hügel auf der Ostseite der Insel ganz und gar aus einem meerschaumähnlichen leichten, weissen Thone bestehen, der ein ziemlich reines Conglomerat von Polycystinen und ihren Fragmenten mit vielen Spongolithen ist.

Die Felsen von Barbados und von den Nikobaren sind bis jetzt die einzigen geblieben, in denen Polycystinen in dieser Masse, entweder überwiegend, oder fast ausschliesslich, gesteinbildend

1) In der der eben erwähnten Abhandlung (p. 256) angehängten tabellarischen Uebersicht, in welcher das „Naturreich des Menschen oder das Reich der willensfreien, beseelten Naturkörper“ in 29 hinsichtlich der Organisation gleich vollkommen entwickelte Klassen getheilt wird, bilden die Tubulata die eine Abtheilung der pulslosen und marklosen Thiere; die Wirbellosen werden darin folgendermassen geordnet: Ganglioneura (Evertebrata): a. Sphygmozoa s: Cordata. III. *Articulata.* IV. *Mollusca.* b. Asphycta s: Vasculosa. V. Schlauchthiere. *Tubulata.* 18. Bryozoa. 19. Dimorphaea (Sertularina, Tubularina). 20. Turbellaria (rhabdocoela). 21. Nematoidea. 22. Rotatoria. 23. Echinoidea (Echinus, Holothuria, Sipunculus). VI. Traubenthiere. *Racemifera* (Radiata). 24. Asteroidea. 25. Acalephae. 26. Anthozoa (excl. Sertularinis, Tubularinis). 27. Trematodea. 28. Complanata (Turbellaria dendrocoela). 29. Polygastrica.

2) Monatsber. 1850, p. 476. 19. December.

aufgefunden worden sind. Gegen diese treten die oben erwähnten Kreidemergel und Polirschiefer von einzelnen Küstenpunkten des Mittelmeeres (von Caltanisetta in Sicilien, Oran in Africa, Aegina und Zante in Griechenland), von den Bermuda-Inseln im nordatlantischen Ocean und von einigen Orten Nordamerikas (Richmond und Petersburg in Virginien, Piscataway in Maryland) völlig zurück, da sie im Verhältniss zu der grossen Masse anderer kiesel- und kalkschaliger Organismen immer nur einzelne wenige Polycystinen-Arten enthalten. Dasselbe gilt von einem, „marinen europäischen Polygastern-Lager (Halibiolith-Tripel) bei Simbirsk in der Nähe von Kasan", welches 11 Polycystinen-Arten, darunter 4 neue enthielt [1]), und von einer durch Philippi aus dem Morro de Mijellones (an der Küstengrenze zwischen Chile und Bolivia) übersandten neuen Gebirgsmasse, einem weissen halibiolithischen Polirschiefer (Tripel), in welchem Ehrenberg 7 Polycystinen-Arten aus 7 verschiedenen Gattungen fand, unter denen die neue Gattung *Chlamydophora* [2]). Bei der grossen Masse verschiedener Gesteine aus allen Gegenden der Erde, welche Ehrenberg mikroskopisch untersucht hat, muss dieses vereinzelte Vorkommen der Polycystinen sehr auffallend erscheinen.

Die Reihe der Mittheilungen Ehrenbergs über fossile Polycystinen ist hiermit und mit den weiter unten erwähnten Abbildungen in der Mikrogeologie bis jetzt abgeschlossen. Die noch folgenden Angaben über Polycystinen, welche sich in den letzten Jahrgängen der Monatsberichte, bis Ende 1860, finden, betreffen sämmtlich die Schalen von Polycystinen, welche gelegentlich mehrerer Tiefenmessungen und Sondirungen mit dem Schlamme vom Grunde verschiedener Meere gehoben wurden. Auch hier beziehen sich seine Angaben lediglich auf die kieselerdigen Schalen, da er lebende Thiere oder Schalen, in denen noch der todte weiche Körper sichtbar war, nicht erhielt. Das überaus reiche Material, welches in jener Beziehung keinem andern Forscher so, wie Ehrenberg zu Gebote stand, und der rastlose Fleiss, mit dem er die Grundproben untersuchte, gaben ihm Gelegenheit, die Zahl der schon bekannten Gattungen und Arten, von denen viele gleichzeitig fossil und im Meeresschlamm gefunden wurden, noch ansehnlich durch neue Formen zu vermehren.

Am 16. Februar 1854 [3]) berichtete Ehrenberg „über das organische Leben des Meeresgrundes in bis 10800 und 12000 Fuss Tiefe". Er hatte durch den bekannten amerikanischen Marineofficier Maury 8 verschiedene Proben des Meeresgrundes von den tiefen Sondirungen der amerikanischen Marine zwischen Nordamerika und den Azoren erhalten. Dieselben waren 1853 an verschiedenen Stellen des atlantischen Oceans, zwischen 37—54" N. B. und 7—50" W. L. auf der Brigg Delphin mit Brookes Senkloth ausgeführt, einem Sondirungs-Apparat, dessen eiserne Spindel mit Talg umgeben ist, in den sich lockere Bodentheile eindrücken und so heraufziehen lassen, ohne dass das Wasser Alles abspülen kann. Die 8 Grundproben enthielten zahlreiche theils kieselige, theils kalkige Skelete von Pflanzen und Thieren, und Fragmente von solchen, namentlich zahlreiche Diatomeen und am massenhaftesten Polythalamien. Die 5 tiefsten Grundproben enthielten auch 40 Polycystinen-Arten, und zwar in folgendem Verhältniss zur Tiefe:

Tiefe des Meeresgrundes:	6480′	8160′	9480′	10800′	12000′
Zahl der Polycystinen-Arten:	15	10	7	16	14

Unter diesen Formen sind 29 neue, 11 bekannte, und von letzteren sind mehrere identisch mit solchen, die fossil in den Gesteinen von Barbados und Caltanisetta beobachtet sind, so: *Cornutella clathrata, Eucyrtidium lineatum, Lithobotrys cribrosa* etc. Die Charakteristik der 29 neuen Arten, unter denen auch die 2 neuen Gattungen: *Cenosphaera* und *Spongodiscus* sich befinden, findet sich im Monatsbericht 1854, p. 237, 240.

In demselben Jahre trug Ehrenberg „weitere Ermittlungen über das Leben in grossen Tiefen des Oceans" vor [4]). Von Edward Forbes, welcher 1842 auf dem Beacon die bekannte Reise

[1]) Monatsber. 1855, p. 305. Die Arten sind ohne Diagnose genannt.

[2]) Monatsber. 1856, p. 425. 14. August. Die Arten werden blos genannt, die neue Gattung nicht charakterisirt; übrigens ist der Name „*Chlamydophorus*" bereits 1825 von Harlan für eine in Chili gefundene Gürtelthier-Gattung verbraucht.

[3]) Monatsber. 1854, p. 54. [4]) Monatsber. 1854, p. 305. 15. Juni.

nach Kleinasien machte, auf der er den Charakter der unterseeischen Fauna in verschiedenen Meerestiefen zu bestimmen suchte, hatte er 11 Grundproben erhalten, welche aus verschiedenen Tiefen des Aegaeischen Meeres mit besonderen Senkapparaten gehoben worden waren. Die beiden tiefsten von diesen Grundproben, von 1020' und 1200' Tiefe, enthielten unter zahlreichen anderen kiesel- und kalkschaligen Organismen auch 5 Polycystinen [1]), während die 9 anderen Proben aus geringeren Tiefen deren keine enthielten. Diese wiederholte Beobachtung des Zunehmens der Polycystinen-Schalen mit der zunehmenden Tiefe des Meeresgrundes, auf dem sie leben sollen, führt Ehrenberg zu der Vermuthung, dass die reineren Polycystinen-Gesteine, wie die Mergel von Barbados und den Nikobaren, stets aus besonders grossen Tiefen gehoben sind und einer entfernteren vorweltlichen Bildungsepoche angehören. „Ja, man kann mit ziemlicher Gewissheit schon die Vermuthung aussprechen, dass die Hebung überwiegend aus Polycystinen gebildeter Massen aus nicht wohl weniger als 12000' Tiefe geschehen sein mag." Barbados, dessen Polycystinen-Mergel Forbes für mittlere Tertiärbildungen hält, würde nach Ehrenberg einen „vulkanisch aus grosser Tiefe im Meere hervorgetriebenen Nabel oder Kegel darstellen, dessen weitere Basis und Umgebung vom Meere bei der Hebung abgewaschen worden, und der deshalb eine so beschränkte Verbreitung zeigt" (p. 312).

Die von Forbes 1842 begonnenen Tiefmessungen des Mittelmeeres wurden 1857 von Spratt fortgesetzt und reichten zu bis dahin im Mittelmeer ungeahnten Tiefen von 1500 — 9720 Fuss. Von den dabei mit dem Senkapparate heraufgehobenen Grundproben erhielt Ehrenberg 5 verschiedene Sorten, aus Tiefen von 1500, 3000, 6600, 6900, 9720 Fuss zwischen Malta und Creta gehoben [2]). Es fanden sich darin 25 Polycystinen aus 13 verschiedenen Gattungen, darunter 11 neue Arten und 1 neue Gattung (*Pylosphaera*), deren Charakteristik sich im Monatsbericht des folgenden Jahres findet [3]).

Am 4. August 1859 las Ehrenberg „über neue massenhafte Polycystinen des Meeresgrundes aus 13200 Fuss Tiefe bei Zankebar und legte die Zeichnungen und Praeparate vieler neuer eigenthümlicher Formen aus diesen Tiefen vor" [4]). (Ein Referat des Vortrags ist nicht gegeben.) Dagegen machte derselbe am 18. August eine Mittheilung über Proben des Tiefgrundes im rothen Meere bis zu 2766' Tiefe, in welchen, bei grossem Reichthum an kalkschaligen Thieren, alle Polycystinen fehlen [5]).

Die jüngsten Mittheilungen Ehrenbergs über Schalen von Polycystinen, vom 13. December 1860 [6]), enthalten die kurze Charakteristik von 22 neuen Gattungen. Das reiche Material zu diesen neuen Entdeckungen lieferten ihm verschiedene Tiefgrundproben, welche von dem nordamerikanischen Lieutenant Brooke mittelst eines neuen, von ihm erfundenen, sehr verbesserten Senkapparates, durch den die sehr lästige Verunreinigung der Grundproben mit Talg vermieden wird, an verschiedenen Stellen des stillen Oceans aus sehr bedeutenden Tiefen gehoben worden waren. Der Grundschlamm der einen dieser Proben, welche Brooke am 11. Mai 1859 aus 19800 Fuss Tiefe zwischen den Philippinen- und Marianen-Inseln [7]) gehoben hatte, enthielt 79 Polycystinen-Arten, von denen hervorgehoben wird, „dass ihre Menge und Formenzahl mit der Tiefe des Meeres zunimmt". Die 6 anderen Tiefgrundproben, welche von Brooke im October und November 1858 an verschiedenen Stellen des stillen Oceans zwischen Californien und den Sandwich-Inseln [8]) aus 11700, 12000, 14400, 15000

[1]) Unter diesen 5 Arten sind 2 neue: *Eucyrtidium Aegaeum* und *Flustrella bicellulosa*.

[2]) Monatsber. 1857, p. 546. 26. November. „Ueber organische Lebensformen in unerwartet grossen Tiefen des Mittelmeeres."

[3]) Monatsber. 1858, p. 12, p. 30.

[4]) Monatsber. 1859, p. 553. 4. August.

[5]) Monatsber. 1859, p. 569. 18. August

[6]) Monatsber. 1860, p. 819. 13. December.

[7]) Latit. 18° 03' N. Longit. 129° 11' E. Greenwich. Monatsber. 1860, p. 766. 10. December. Eine vorläufige Mittheilung über die Beschaffenheit dieser Tiefgrundproben hatte Ehrenberg bereits am 26. Juli und 1. November 1860 gemacht. Vergl. Monatsber. 1860, p. 466 und p. 588.

[8]) Zwischen Latit. 20° 52' N. bis Latit. 31° 06' N. und Longit. 129° 49' W. bis Longit. 151° 50' W. Greenwich.

und zweimal aus 15600 Fuss Tiefe gehoben worden waren, enthielten zusammen 69 verschiedene Polycystinen-Arten, welche wieder mehr als die Hälfte aller organischen Formen ausmachten.

Die grosse Anzahl der neuen, zum Theil von allen bekannten sehr abweichenden Gattungen (22) unter der relativ geringen Arten-Zahl erscheint auffallend und führt auf den Gedanken, dass sie vielleicht als charakteristische Bewohner dieser ausserordentlichen Tiefen, bis zu denen vorher niemals die Forschung vorgedrungen war, anzusehen sind. Ehrenberg sagt in dieser Beziehung[1]: „Ganz besonders bemerkenswerth ist es, dass aus jener Tiefe so viele Formen hervorgehoben worden sind, welche den bekannten aus allen Meeresverhältnissen der Erde bisher zusammengetragenen und in den marinen urweltlichen Felsschichten aller Alter fossil genannten sich nicht anschliessen, sondern als 22 neue Genera besonders zu verzeichnen sind. Mehrere dieser neuen Genera sind zwar schon aus anderen hohen Tiefgründen von mir verzeichnet worden, allein dass sie hier um so bedeutend vermehrt werden und sonst nirgends in flachen Verhältnissen gesehen worden sind, ist für das Leben der Tiefgründe von Wichtigkeit.“ Jedoch ist zu bemerken, dass vielleicht nur die Hälfte von diesen 22 neuen Gattungen wirklich fortbestehen wird. Von 7 derselben[2]) führt Ehrenberg selbst an, dass sie als Polycystinen zweifelhaft sind und mehr Aehnlichkeit mit den Pollenkörnern verschiedener Pflanzen, als mit den Kieselschalen der übrigen Polycystinen zeigen[3]). Es ist dies um so beachtenswerther, als theilweis nicht einmal die Kieselerde sich darin nachweisen liess, und als es andererseits bekanntlich Blüthenstaub, besonders von Coniferen, giebt, der äusserst schwer zerstörbar und sogar fossil in tertiären und Kreide-Lagern vollkommen gut erhalten ist. Was die 4 übrigen von den 11 zweifelhaften Gattungen anbetrifft, so lassen sich dieselben auf andere Radiolarien-Gattungen reduciren[4]), worüber das Nähere unten zu vergleichen ist, wo wir hinter Ehrenbergs Tabelle der Polycystinen-Gattungen auch die Diagnosen dieser neuen Genera vollständig angeführt haben.

Von der grossen Anzahl von Polycystinen-Schalen, welche Ehrenberg theils fossil in den genannten Gesteinen, theils in den Grundproben verschiedener Meere gefunden hat, ist bisher nur erst ein sehr kleiner Theil durch Beschreibung oder Abbildung bekannt geworden. Die lateinischen kurzen Charakteristiken von 77 Arten finden sich in den Monatsberichten der Berliner Akademie von 1844 bis 1858 zerstreut. Die Abbildungen von 72 Arten, welche zum Theil schon in den eben erwähnten Charakteristiken kurz beschrieben waren, sind in Ehrenbergs umfangreicher Mikrogeologie[5]) veröffentlicht worden[6]). Diese vereinzelten und im Vergleich zu dem reichen angesammelten Material sehr fragmentarischen Mittheilungen bilden bis jetzt die einzige Grundlage unserer Kenntnisse von den fossilen und von den auf dem Meeresboden zerstreuten Radiolarienskeleten, da ausser Ehrenberg bisher

1) Monatsber. 1860, p. 772.

2) *Dermatosphaera, Disolenia, Trisolenia, Tetrasolenia, Pentasolenia, Polysolenia, Mazosphaera.*

3) Ibid. p. 773.

4) *Rhopalodictyum* fällt der Diagnose nach mit *Dictyastrum* zusammen. *Euchitonia* ist wohl nur ein älteres Stadium von *Histiastrum*. *Distephanolithis* dürfte zu *Acanthodesmia*, und *Schizomma* zu *Tetrapyle* zu ziehen sein.

5) C. G. Ehrenberg: Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen, selbstständigen Lebens auf der Erde. Leipzig, 1854. Fol.

6) Die Abbildungen von Polycystinen in der Mikrogeologie sind, je nach den verschiedenen Fundorten der Thiere, auf 8 verschiedene Tafeln folgendermassen vertheilt: — Taf. XVIII, Fig. 110, 111. Aus dem Halibiolith von Nordamerika, von Virginien bis Maryland verbreitet, und auf den Bermuda-Inseln; 2 Arten. — Taf. XIX, Fig. 48—56 und 60—62. Aus dem plastischen Thon von Aegina; 12 Arten. — Taf. XX, I, Fig. 20—25 und 42. Aus dem Plattenmergel von Zante; 5 Arten. — Taf. XXI, Fig. 51—56. Aus dem weisslichen Mergelschiefer und Polirschiefer von Oran in Africa (Terra Tripolitana, Tripel); 6 Arten. — Taf. XXII, Fig. 20—40. Aus dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta in Sicilien; 22 Arten. — Taf. XXXV A, XIX, A, Fig. 5. Aus 1200 Fuss tiefem Meeresgrund des Aegaeischen Meeres (Eucyrtidium Aegaeum) und XXI, Fig. 18 aus Rückstand geschmolzenen Meereises vom Südpol (Eucyrtidium australe); 2 Arten. — Taf. XXXV B, Fig. 16—23. Aus erdigem Meeresboden des atlantischen Oceans von 10800—12000' Tiefe; 9 Arten. — Taf. XXXVI, Fig. 1—33. Aus dem weissen Polycystinenmergel von Barbados der Antillen und von den Nikobaren bei Hinterindien; 33 Arten. — Viele Arten sind mehrfach, von den verschiedenen Fundorten, abgebildet worden.

noch kein anderer Forscher derartiges, Polycystinenschalen enthaltendes Material zum Gegenstande seiner Untersuchungen gewählt hat. Ausgenommen ist nur Bailey in New-York, welcher 1856 die kurzen Diagnosen und Abbildungen von 12 neuen Polycystinenschalen vom Grunde des Kamtschatkischen Meeres veröffentlichte [1]).

Während so Ehrenberg durch Entdeckung des überraschenden Formenreichthums, der in diesen zierlichen und vielgestaltigen Kieselschalen sowohl auf dem Meeresgrunde, als in einzelnen fossilen Gesteinen bis dahin verborgen lag, den Zoologen ein neues vielversprechendes Feld der Forschung eröffnete, waren inzwischen auch schon lebende Polycystinen von Huxley beobachtet worden, ohne freilich einen Zusammenhang mit den Polycystinen Ehrenbergs zu ahnen. Diese Beobachtungen wurden im December 1851 veröffentlicht [2]). Huxley, welcher als Naturforscher an der Erdumseglung des Rattlesnake Theil nahm, fand in allen Meeren, aussertropischen und tropischen, welche er durchsegelte, in grosser Menge die eigenthümlichen gallertigen Körper schwimmend, welche er *Thalassicolla* genannt hat. Es sind gallertartige, durchsichtige, farblose Massen von sehr verschiedener Form, bald kugelig, bald ellipsoid, bald mehr oder weniger cylindrisch verlängert. Sie zeigen keine Spur von Contractilität oder selbstständiger Ortsbewegung, sondern flottiren ganz passiv an der Oberfläche der See. Huxley unterscheidet 2 sehr verschiedene Formen derselben, *Thalassicolla punctata* und *Th. nucleata*, von denen die erstere theils kugelige, theils elliptische oder länglich walzliche Gallertmassen bildet, die dem blossen Auge mit dunkeln Flecken übersäet erscheinen, während die zweite, kleinere Form stets kugelig ist und der dunkeln Flecke entbehrt, dafür aber einen dunkel schwärzlichen Kern im Centrum besitzt. Wie wir unten sehen werden, stellt diese letztere den Typus einer skeletlosen solitären Radiolarie dar und wird fortan ihren ersten Namen gültig beibehalten. Dagegen zerfällt die *Thalassicolla punctata* in 4 verschiedene Arten von zusammengesetzten Radiolarien, von denen eine mit dem schon von Meyen beschriebenen *Sphaerozoum fuscum* identisch oder mindestens ganz nahe verwandt ist. Die punktirten Thalassicollen bestehen aus einer dicken structurlosen, gallertigen Rindenschicht, welche eine grosse centrale, blasenförmige Höhlung oder ein Aggregat von solchen hellen Blasen umschliesst, die Huxley den Vacuolen der Sarcode Dujardins vergleicht. In der gallertigen Rinde, näher ihrer innern Oberfläche, sind kleine sphärische oder ovale Körper eingebettet, welche das punktirte Aussehen veranlassen. Jedes Sphaeroid derselben hat $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{250}$ Zoll im Durchmesser und bildet eine Zelle, von einer dünnen aber festen Membran umschlossen, welche einen klaren, fettig aussehenden Kern von $\frac{1}{1400}$ — $\frac{1}{800}$ Zoll Durchmesser enthält, umgeben von einer Masse von kleinen, zuweilen zellenförmig erscheinenden Körnchen. Die Zellen werden blos durch die gallertige Substanz zusammengehalten und haben keine andere Verbindung, doch strahlten zuweilen von jeder Zelle zarte, verzweigte, fein granulirte Fäden ringsum in die Gallerte aus. Endlich finden sich constant, entweder in der ganzen Gallertrinde zerstreut, oder um die einzelnen Zellen angehäuft, eine wechselnde Anzahl von sphärischen hellgelben Zellen (von $\frac{1}{1000}$ Zoll Durchmesser). Huxley vergleicht diese Fundamentalstructur — eine Anzahl Zellen, durch Gallert vereinigt — einer thierischen *Palmella*. Die eben geschilderte Grundform entspricht derjenigen, die Müller später als *Sphaerozoum inerme* verzeichnet hat. Die Varietäten, die Huxley davon auffand, waren folgende: 1) Jede Zelle war von einer Zone von eigenthümlichen Krystallen, ähnlich den sternförmigen Spicula gewisser Spongien, umgeben, bestehend aus einem kurzen Cylinder, von dessen beiden Enden je 3 konische Aeste ausstrahlten, jeder Ast wieder mit kleinen Seitenfortsätzen versehen. L. c. pl. XVI, Fig. 1—3. Dies ist Müllers *Sphaerozoum punctatum*. 2) In einer seltneren Form war jede Zelle blau gefärbt und in ein Lager von dicht gepackten, sehr kleinen Körnchen (von nur $\frac{1}{15000}$ Zoll Durchmesser) eingebettet und enthielt einige prismatische Krystalle von ungefähr $\frac{1}{1000}$ Zoll Länge. Die Spicula

[1]) J. W. Bailey, Notice of Microscopic Forms found in the soundings of the Sea of Kamtschatka. American Journal of Science and Arts 1856, Vol. XXII, p. 1. plate I.

[2]) Thomas H. Huxley, Zoological Notes and Observations made on board H. M. S. Rattlesnake. III. Upon *Thalassicolla*, a new Zoophyte. Annals and Mag. of nat. hist. II. Ser. 1851, p. 433.

der vorigen Art fehlten. Dafür war aber jede Zelle von einer sphäroiden, zerbrechlichen, durchsichtigen, von zahlreichen kleinen Oeffnungen durchbrochenen, also gefensterten Schale umschlossen. Die bei allen Formen vorkommenden hellgelben Zellen lagen noch innerhalb dieser Schale. L. c. pl. XVI, Fig. 6. Diese Form ist das erste beobachtete Beispiel einer zusammengesetzten, coloniebildenden Polycystine: Müllers *Collosphaera Huxleyi*. 3) Ein einziges Mal fand Huxley eine Gallert, in der die Schalen nicht einfach gefenstert waren, sondern wo sich jede der wenigen Oeffnungen der Schale in ein kurzes, am Ende quer abgeschnittenes Röhrchen verlängerte. L. c. pl. XVI, Fig. 5. Diese Form hat Müller als *Collosphaera tubulosa*, oder als neue Gattung: *Siphonosphaera tubulosa*, unterschieden.

Ebenso wie Huxley das Verdienst gebührt, den Bau der schalenlosen und beschalten coloniebildenden Radiolarien, der Sphaerozoen und Collosphaeren zuerst genau untersucht und richtig erkannt zu haben, so gilt dasselbe auch von seiner Beschreibung der *Thalassicolla nucleata*, des Typus der schalenlosen solitären Radiolarien. Huxley fand diese Gallertkugeln so gross, als die punktirten Thalassicollen mittlerer Grösse, mit einer unregelmässigen schwarzen Centralmasse, umschlossen von einer Zone von klaren zarten Blasen. Zwischen diesen Blasen (Vacuolen, Alveolen), die von aussen nach innen an Grösse abnehmen, sind zahlreiche gelbe Zellen und sehr kleine dunkle Körnchen zerstreut. Ausserdem verlaufen dazwischen zahlreiche platte, verzweigte, sehr zarte Fäden, welche von dem innersten Lager ausstrahlen. In einem Exemplar waren diese Fäden dicht mit äusserst kleinen dunkeln Körnchen besetzt, welche eine active Bewegung zeigten, als ob sie entlang der Fäden circulirten, jedoch ohne bestimmte Richtung. In weniger als einer Stunde war sowohl diese Körnchenbewegung als die exquisit strahlige Anordnung der verzweigten Fäden verschwunden. Durch Rollen unter Druck konnte der centrale dunkle Körper von der umhüllenden Masse befreit werden und erschien dann als ein kugeliges Bläschen von $\frac{1}{65}$ Zoll Durchmesser, dessen umschliessende Membran sehr fest, derb und elastisch war. Beim Bersten derselben trat als Inhalt ein sehr blasses zartes Bläschen heraus und eine heterogene Masse, bestehend aus Oelkugeln, zellen- und kernähnlichen Körperchen und einer feinkörnigen Grundmasse.

Ueber die Stellung der Thalassicollen im Systeme spricht sich Huxley sehr vorsichtig aus, weist ihnen jedoch einen vorläufigen Platz unter den Protozoen, zwischen den Foraminiferen und Spongien, an. Er hebt hervor, dass die Thalassicollen keine Ausnahmsstellung im Thierreiche einnehmen, sondern sich ganz gut im Kreise der Protozoen unterbringen lassen, der durch die 4 Classen der Spongien, Foraminiferen, Infusorien und Gregariniden gebildet wird [1]). *Thalassicolla nucleata* wird einerseits mit *Actinophrys*, mit der sie sehr grosse Aehnlichkeit besitzt, andererseits mit *Noctiluca* zusammengestellt, welche damals nach Quatrefages Darstellungen für einen Rhizopoden galt, und deren innere Körnchenströme allerdings mit der äusseren Körnchenbewegung auf den Fäden der *Thalassicolla* ganz übereinstimmen. Für *Thalassicolla punctata* wird einerseits die Verwandtschaft ihrer Spicula mit den Kieselspiculis vieler Spongien, andererseits die Analogie der durchbrochenen Gitterschalen, welche bei manchen Formen die um die Zellen angehäuften Spicula vertreten, mit den durchbrochenen Kalkschalen vieler Foraminiferen (*Orbitoides*) hervorgehoben. Die offenbare nahe Verwandtschaft, welche *Thalassicolla nucleata* und *Th. punctata* in allen Einzelnheiten ihrer Structur, im Bau der Zellen, der Alveolen, der Fäden und der gelben Zellen zeigen, bestimmen Huxley zu der Annahme, dass beide nur verschiedene Zustände eines und desselben Thieres sind, und dass erstere wahrscheinlich nur eine losgelöste und vergrösserte Einzelzelle der letzteren darstellt. Mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit der *Thalassicolla nucleata* mit *Actinophrys* und die damals noch gültige Vor-

[1]) Den Charakter des Protozoenkreises sucht Huxley, der damals herrschenden Theorie v. Siebolds und Köllikers zufolge, in der „Einzelligkeit“, d. h. „es sind entweder einfache gekernte Zellen oder einfache Aggregate von solchen unter sich ganz gleichen und coordinirten Zellen, welche nicht einem gemeinsamen Leben („common life“) untergeordnet sind“. Eine Art ihrer Fortpflanzung besteht in einer endogenen Zellenentwickelung, welcher ein der Conjugation der niederen Pflanzen (Algen) analoger Process vorhergeht.

stellung, dass diese ein Reproductionszustand („reproductive stage") gewisser Vorticellinen sei, tritt die Vermuthung nahe, dass *Thalassicolla nucleata* nur ein ähnlicher Reproductionszustand von *Thalassicolla punctata* sei, was durch die Aehnlichkeit der letzteren mit Aggregaten von Schwammzellen oder von Gregarinen (Navicella-Säcke) noch wahrscheinlicher wird. *Thalassicolla nucleata* kann in ähnlicher Weise aus *Thalassicolla punctata* hervorgehen, wie die Schwärmspore der Spongien aus aggregirten Spongienzellen.

Huxleys genaue und sichere Beobachtungen über den Bau der Thalassicollen wurden 4 Jahr später von Johannes Müller in allen Punkten bestätigt. Müllers erste Mittheilungen über Radiolarien rühren aus dem Frühjahr 1855 her und betreffen *Sphaerozoum* und *Thalassicolla*[1]). Diese pelagischen Thiere mögen Müller, welcher die an der Oberfläche der See lebenden Thiere mit grösserem Fleisse und Erfolge, als irgend ein anderer Naturforscher, viele Jahre hindurch verfolgt und erforscht hatte, schon seit langer Zeit bekannt gewesen sein. Insbesondere müssen ihm die schon dem blossen Auge sichtbaren, häufig über 1 Zoll langen, punktirten Gallertmassen von *Sphaerozoum* und *Collosphaera* gewiss schon längst aufgefallen sein, da sie im Mittelmeer zu gewissen Zeiten in ungeheuren Schwärmen an der Oberfläche der See treiben und mit dem pelagischen Mulder, dem Auftriebe des feinen Netzes, in der Gesellschaft von Echinodermenlarven und ausgebildeten jungen Echinodermen, Medusen, Crustaceen, Pteropoden, Larven dieser und der Gasteropoden, Muscheln, Anneliden und andern Würmern, und Infusorien, zuweilen in grosser Masse gefischt werden. Indess scheint Müller über die selbstständige thierische Natur dieser bewegungslosen, nur passiv an der Meeresoberfläche umhertreibenden Gallertkörper lange Zeit zweifelhaft gewesen zu sein, wie wahrscheinlich schon manche frühere seereisende Naturforscher, denen dieselben nothwendig aufgestossen sein müssen, sie nur für Eier oder losgelöste Theile anderer Organismen und insbesondere für Aggregate von Mollusken-Eiern, von denen einige in der That sehr ähnlich aussehen, gehalten haben. Nach Müllers eigener Angabe hatten sie schon im August und September 1849, wo er sie in Nizza sehr häufig sah, und noch mehr im Herbst 1853 in Messina, wo er sie noch zahlreicher fand und auf den Excursionen „Meerqualster" nannte, seine besondere Aufmerksamkeit erregt.

Sobald sich Müller intensiver mit diesen Körpern zu beschäftigen anfing, erkannte er sogleich die Identität derselben mit den Sphaerozoen Meyens und den Thalassicollen Huxleys. Er giebt in seiner ersten Mittheilung mit seiner gewohnten Vorsicht dem letzteren Namen den Vorzug vor dem älteren Meyens, um über die thierische Natur der Körper, die ihm damals noch zweifelhaft war, nicht zu praejudiciren. Die Beschreibung Huxleys bestätigt er in allen Theilen und ergänzt dieselbe durch sorgfältige eigene Beobachtungen an verschiedenen Formen von *Thalassicolla punctata*. Sie finden sich nicht nur an der Oberfläche der See, sondern auch in tieferen Schichten, so weit das Auge eindringt. Erscheinungen von activen Bewegungen und Contractilität fehlen gänzlich. Von einer äussern Haut um die weiche Gallert ist keine Spur vorhanden. Die Spicula bestehen, wie Meyen schon vermuthete, in der That aus Kieselerde. Es sind aber keine Krystalle, sondern organische Skeletbildungen aus einem anorganischen Körper. Sie sind entweder, wie die gelben Zellen, im ganzen Qualster zerstreut oder bilden einen Hof um die grossen Zellen, welche dem blossen Auge als Punkte des Qualsters erscheinen. Diese Zellen nennt Müller „Nester". Ihr Körnerinhalt, in dessen Mitte die wie ein Oeltropfen lichtbrechende helle Kugel liegt, ist von einer structurlosen Membran umschlossen. Zuweilen finden sich darin auch kleine prismatische Körperchen, wie Krystalle. Zuweilen sind die runden Nester in die Länge gezogen, bis doppelt so lang als breit, und dann meist ohne Spicula. Auch finden sich einzelne Nester, die aus 2 oder gar 3 mit einander verbundenen Zellen bestehen. Die gelben Zellen, welche meist zwischen Nest und Spicula liegen, umschliessen in einer deutlichen Membran gelbe Körnchen. Sie werden von Jod, in Verbindung mit Schwefelsäure oder Salzsäure, tief gebräunt, während die Gallert und die Nester nur gelb gefärbt werden.

[2]) Monatsber. 1855, p. 299. 19. April. Johannes Müller, Ueber *Sphaerozoum* und *Thalassicolla*.

An den in der Gallert zerstreuten, nicht um die Nester angehäuften gelben Zellen tritt eine weitere Entwicklung zu Mutterzellen ein, indem der Inhalt durch Einschnürung in 2, seltener 3 oder 4 runde Kugeln auseinandergeht, die so gross als die noch ungetheilten gelben Zellen sind. Diese Vermehrungsart der gelben Zellen war Müller damals geneigt, auf eine Neubildung von Nestzellen zu beziehen (p. 238), indem er glaubte, dass die bis um das doppelte vergrösserten gelben Zellen unmittelbar in die sehr ähnlichen, kleinsten Nestzellen übergehen könnten, was um so wahrscheinlicher erschien, als er auch an diesen eine ähnliche Vermehrung durch Abschnürung in 2 — 3 Theile beobachtete. Indess diese letzteren färben sich niemals, wie die gelben Zellen, durch Jod und Schwefelsäure dunkelbraun, und später hat Müller selbst diese Vermuthung zurückgenommen (Abhandl. p. 6). Als eine Varietät von *Thalassicolla punctata*, oder vielleicht als eine besondere Art, *Thalassicolla acufera*, beschreibt er einen Qualster, dessen Nester von zweierlei Spicula umgeben sind: einfachen, langen, spitzen, leicht gekrümmten Nadeln, und dreischenkeligen Nadeln, deren Schenkel unter gleichen Winkeln von 120° auseinandergehen.

Die Form der *Thalassicolla punctata* mit durchlöcherten Gitterschalen um die Zellenpunkte war von Müller ebenfalls bei Messina 1853 beobachtet worden und wird von ihm als besondere Gattung: *Collosphaera*, wegen des ganz verschiedenen Skelets, abgetrennt (p. 238). Die genaue Untersuchung derselben lieferte ihm folgende Resultate: Die Nestzellen und der Gallert-Qualster gleichen ganz denen von *Th. punctata*, bis auf die Spicula. Die in den Nestern eingeschlossenen Krystalle, deren Müller einmal bis 27 zählte, und die $\frac{1}{60}'''$ lang werden, sind rhombische Prismen, welche sich sowohl durch diese eigenthümliche Form, als durch ihre Unlöslichkeit in heissem Kali und in kalten concentrirten Mineralsäuren sehr auszeichnen. Sie gehören einem mit schwefelsaurem Strontian und schwefelsaurem Baryt isomorphen, schwerlöslichen Körper oder einer mit diesen isomorphen schwerlöslichen Verbindung an. Die Gitterschalen oder die Nestzellen bestehen aus Kieselerde ohne alle organische Grundlage. Sie erinnern sehr an manche der von Ehrenberg beschriebenen Polycystinenschalen, namentlich an die hohlen Gitterkugeln von *Cenosphaera Plutonis*, welche sich nur durch ihre rauhe Oberfläche und die gleichmässigen runden Löcher unterscheiden.

Auch ächte Polycystinen aus den Gattungen *Haliomma, Dictyospyris, Eucyrtidium* und *Podocyrtis* hatte Müller 1853 in Messina lebend mit dem pelagischen Netze gefischt. Er glaubt aber, dass dieselben auf dem Grunde des Meeres leben und nur zufällig, wie auch andere schwerere, auf dem Grunde befindliche Körper, z. B. leere Polythalamienschalen, durch Strömungen fortgerissen und an die Oberfläche geführt werden. Dieser Umstand, sowie der andere, dass diese Thiere selbstständige Einzelwesen sind, entfernt sie von den mit ähnlichen Schalen versehenen Collosphaeren, welche an der Oberfläche leben und Bestandtheile eines grösseren Ganzen sind. Auch waren die lebenden Polycystinen nicht von einer zusammenhängenden Gallert umhüllt. In ihrer gegitterten Schale war eine weiche, dunkelgefärbte Substanz eingeschlossen, welche bei *Eucyrtidium* sehr regelmässig in 4 Lappen getheilt war und bei *Haliomma* Zellen von gelblichem Körncheninhalt, farblose Zellen und violette Molecularkörperchen enthielt. Aus den Löcherchen der Schale strahlten überall zarte, durchsichtige, discrete Fäden ohne Zweige und Gliederung aus. Sie zeigten keine Bewegung und erinnerten an die strahligen Fäden der *Actinophrys* und der *Acanthometra*.

Unter dem Namen *Acanthometra* stellte Müller noch in derselben ersten Mittheilung (p. 248) eine neue Gattung von solitären pelagischen mikroskopischen Organismen mit Gallerthülle und Kieselstacheln auf, welche er häufig an verschiedenen Stellen des Mittelmeeres, in Nizza, Triest und Messina, ebenfalls mit dem feinen Netze von der Oberfläche der See gefischt hatte, wo sie passiv der Bewegung des Meerwassers hingegeben sind. Sie bestehen aus einer Anzahl (zwischen 10 und 30) sehr langer, nadelförmiger, gewöhnlich vierkantiger Kieselstacheln, welche alle im Mittelpunkt des weichen Körpers mit keilförmig zugeschnittenen inneren Enden zusammenstossen. Die Stacheln stehen radial in mehreren sich kreuzenden Ebenen paarweis gegenüber, so dass man mehrere, in einem gemeinsamen Centrum sich kreuzende Achsen der Gestalt unterscheiden kann. Gewöhnlich ist der

Körper nach den verschiedenen Richtungen gleich lang strahlig, und also im Ganzen kugelig, zuweilen aber auch länglich, indem eine Achse länger als alle übrigen ist. Verbrennt man die Weichtheile, welche die feste Mitte umgeben, so hängen die kieseligen Stacheln noch nach dem Glühen in der Mitte zusammen, fallen aber sogleich, wenn man sie mit etwas Salzsäure benetzt, in der Mitte mit den keilförmigen, noch kantigen, inneren Enden auseinander. Die die Mitte umgebenden weichen Theile bestehen aus einer dunkelen, körnigen, organischen Masse, von einer durchsichtigen, zarten Haut bedeckt, und um diese herum liegt zwischen den Stacheln die Gallerte, in welcher man frisch äusserst zarte, durchsichtige, strahlige Fäden erkennt. Die charakteristischen Stacheln der Acanthometren sind weder einzeln, noch im Zusammenhange in fossilem Zustande oder in den Niederschlägen des Meeres beobachtet worden.

Wie man aus dieser Zusammenstellung sieht, hatte Müller bereits in dieser ersten Mittheilung über die Thalassicollen, Acanthometren und Polycystinen nicht nur deren Bau, sondern auch die nahen Beziehungen, welche zwischen diesen scheinbar weit auseinandergehenden Organismen obwalten, im Wesentlichen richtig erkannt. Doch hinderte ihn die musterhafte Vorsicht, mit der er sich bei Beurtheilung jeder neuen Erscheinung immer nur streng an das Gebiet der feststehenden Thatsachen hielt, und jeden voreiligen Schluss sorgfältig vermied, schon damals alle 3 Gruppen in einer Abtheilung zu vereinigen. Auch hatte er zu jener Zeit die Körnchenbewegung an den Fäden noch nicht gesehen und die Zusammenstellung der *Thalassicolla nucleata*, die ihm damals noch nicht vorgekommen war, mit der *Noctiluca* durch Huxley selbst machte ihn bedenklich. Indessen wird bereits die Analogie der weichen Strahlenfäden der Acanthometren und Polycystinen mit denen der *Actinophrys* hervorgehoben. Bei Besprechung der Beziehungen zu anderen verwandten Naturkörpern macht Müller namentlich auf die grosse Aehnlichkeit der Kieselbildungen mit denen gewisser Schwämme aufmerksam. Die Acanthometren erinnern an die im Innern der *Tethya* in der Sarcodemasse versteckten Gemmulae, von denen man nicht einsieht, wie sie nach aussen gelangen können. Diese bestehen aus sehr zahlreichen radialen Kieselnadeln, welche im Centrum durch eine albuminöse Masse verbunden sind. Allein diese Spicula sind am centralen Ende abgerundet, ohne blattförmige Kanten. Auch weichen die Gemmulae schon durch die überaus grosse Zahl der Stacheln von den Acanthometren ab. Es ist also nicht wahrscheinlich, dass letztere mit den Spongien irgendwie zusammenhängen. Alles deutet vielmehr darauf hin, dass die Acanthometren selbstständige Organismen, wie die Polycystinen, sind. Weder die erstern noch die letztern trifft man jemals in Mehrzahl beisammen, als Bestandtheile eines grösseren Ganzen, entweder als mehrfach vorhandene Organeinheiten oder als gesellig verbundene Individuen, wie es die Nester der Thalassicollen sind. Doch ist die Aehnlichkeit der Collosphaerenschalen mit denen gewisser Polycystinen allerdings so gross, „dass man versucht sein könnte, die Meerqualster für Colonieen von Polycystinen zu halten" (p. 247). Andererseits bieten auch die Schalen der Collosphaeren Analogieen zu den Siebkugeln der Tethyen und die Spicula der Thalassicollen Analogieen zu den Kieselspicula der Spongien dar. Allein die in der Form ähnlichen kieseligen Siebkugeln der Tethyen umschliessen keine Weichtheile und sind nur einzelnen Spicula aequivalent. „Dagegen haben die Kieselschalen der *Collosphaera* die Bedeutung einer Summe oder eines Hofes von Spicula um das wesentliche Zellengebilde, weil der Hof von Spicula um die Zellen der *Thalassicolla* und die Kieselschale um die Zellen der *Collosphaera* Aequivalente sind." Auch mit den sogenannten Gemmulae mancher Spongien und Spongillen, wie z. B. der *Halichondria*, könnte man versucht sein, die von Kieselgebilden umlagerten Zellen der Thalassicollen zu vergleichen. Auch diese Gemmulae sind bald mit Kieselnadeln, stachelförmigen Spicula, bald mit einer Kieselkruste von Amphidisken umlagert. Indess sind die Gemmulae selbst durch eine constante nackte Depression („Porus") von den Nestzellen verschieden. Auch sonst sind die Analogieen schwach und ein wesentlicher Unterschied bleibt immer der, dass die Spongien festsitzen, die Thalassicollen frei im Meere herumtreiben. Die Analogie der Skeletformen kann überhaupt nicht allein entscheiden, da ähnliche Skeletformen bei sehr verschiedenen organischen Körpern vorkommen.

Nadeln und Netzbildungen kommen häufig bei sehr nah verwandten Organismen, oft in einem und demselben vor. So finden sich Kieselspicula bei Spongien und Thalassicollen, Kieselnetze bei Spongien, Thalassicollen und Polycystinen. Ebenso giebt es Kalkspicula bei Spongien, Polypen, Echinodermen, Mollusken, Kalknetze bei Polypen und Echinodermen und bei letzteren eine Menge mikroskopischer, complexer, bald ungegitterter, bald gegitterter Kalkformen. Ebenso wenig als die Form, ist die chemische Grundlage des Skelets immer durchgreifend charakteristisch, wie z. B. bei den Spongien in den einen Gattungen Kalkskelete, in den andern Kieselskelete auftreten. Der völlige Mangel jedes Skelets bei *Thalassicolla nucleata* und dem offenbar nah verwandten *Physematium*, sowie die von Meyen bei letzterem erwähnte Eigenbewegung, und die von Huxley bei ersterer hervorgehobene, der von Noctiluca ähnliche, Körnchenströmung, lassen es Müller am räthlichsten erscheinen, beide vorläufig von den gallertigen pelagischen Organismen mit Kieselskelet zu entfernen.

Grade die Ungewissheit über die gegenseitigen Beziehungen der Thalassicollen, Acanthometren und Polycystinen, und über ihre Stellung im System der organischen Körper, wie die negativen Resultate von Müllers sorgfältigen Bemühungen, über ihre Lebenserscheinungen klar zu werden, mit denen er diese erste Mittheilung im April 1855 schliessen musste, waren geeignet einen Mann von Müllers wissenschaftlicher Energie und Forschungslust aufs höchste zu weiteren Bemühungen anzuspornen, und so sehen wir denn, dass seine drei letzten Reisen an die Meeresküste, im Herbst 1855 nach Norwegen, 1856 nach Cette und Nizza, 1857 nach S. Tropez, fast ausschliesslich diesem Gegenstande gewidmet waren.

Die Reise an die norwegische Küste, welche Müller im Herbste 1855 in Begleitung seiner Schüler E. Claparède, J. Lachmann, W. Schmidt und A. Schneider unternahm, erfüllte indessen ihren Zweck für Müller selbst nicht. Es war dies bekanntlich jene unglückliche Expedition, bei welcher das Schiff, auf dem Müller die Rückreise von Christiansand antrat, in der Nacht vom 9. zum 10. September durch Zusammenstossen mit einem andern Fahrzeuge Schiffbruch erlitt. Müller und Schneider retteten nur mit Noth schwimmend ihr Leben, während Schmidt ertrank. Der furchtbare, langandauernde Kampf mit den Wellen in der finstern Nacht machte auf Müller einen unauslöschlichen Eindruck und an die Stelle seiner besonderen Vorliebe für das Meer trat seit jener Zeit ein tiefes, unüberwindliches Grauen. Nie konnte er sich seitdem wieder entschliessen weder in der leichten Barke, noch auf dem sichern Dampfschiff, sich dem trügerischen Elemente anzuvertrauen. Dieser Umstand ist für die Geschichte unserer Radiolarien noch von besonderm Interesse. Es lässt sich nämlich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass Müllers Untersuchungen über die Organisation der Radiolarien und insbesondere über den Bau der zusammengesetzten Radiolarien, viel weiter vorgeschritten sein würden, wenn er auf seinen beiden letzten Reisen noch, wie früher, selbst hinausgefahren wäre, um der altgewohnten, liebgewordenen Fischerei mit dem pelagischen Netze obzuliegen. Er wäre dann ohne Zweifel auch auf den Gedanken gekommen, die zarten Meerqualster, welche durch den Mechanismus der pelagischen Fischerei fast immer getödtet oder wenigstens sehr beschädigt, und nur selten lebend erhalten werden, mit dem Glase von der Oberfläche wegzuschöpfen. Gewiss würden ihm so die völlig lebend gefangenen Thiere weitere Aufschlüsse über ihren Bau und ihre Lebenserscheinungen geliefert haben. So gross war aber seine Scheu vor der See geworden, dass er auch zu den gewohnten Barkenfahrten sich nicht mehr entschliessen konnte. Als ich ihn in Nizza im Herbst 1856 wiedersah, hatte er einen Fischer zu dem Geschäfte der pelagischen Fischerei abgerichtet und ebenso liess er sich auf der letzten Reise in S. Tropez die Gläser durch einen Fischer mit dem pelagischen Mulder füllen, aus dem er die Radiolarien heraussuchte.

Die pelagische Fischerei 1855 an der norwegischen Küste blieb, wie gesagt, für Müller resultatlos. Jenes nordische Meer ist sehr arm an Radiolarien, und was er etwa dort gefunden, ging bei dem Schiffbruch mit verloren. Glücklicher waren seine Begleiter Claparède und Lachmann, welche in Bergen zurückgeblieben waren und auf der Bergen benachbarten kleinen Insel Glesnaesholm ihre Untersuchungen fortsetzten. Claparède beobachtete daselbst in grosser Menge eine grosse neue

Acanthometra, A. echinoides, und zwei kleinere, *A. pallida* und *A. arachnoides.* Die Beobachtungen sind von Müller in den Monatsberichten von 1855 mitgetheilt [1]) und später von Claparède in dem von ihm und Lachmann herausgegebenen Infusorienwerke durch Abbildungen erläutert worden [2]). *Acanthometra echinoides* besitzt gegen 20 sehr starke, vierseitige, radiale Stacheln, welche an der verbreiterten und keilförmig zugespitzten Basis in 4 Blätter auseinandergehen. Mit den Blattkanten stossen die benachbarten Stacheln zusammen. Dazwichen hat jeder Stachel an der Basis einen rhombischen Schlitz, welcher in einen in der Längsachse des Stachels verlaufenden Canal führt, der sich sowohl an dessen Spitze, als durch mehrere seitliche Schlitze öffnet. In diesem Canal verläuft ein Faden, welcher an dem Basalschlitz ein- und an der Spitze austritt und ganz den andern Strahlenfäden gleicht, die allenthalben vom Körper ausgehen. Diese zarten, durchsichtigen Fäden zeigen dieselbe strömende Bewegung von kleinen Körnchen, wie die Strahlenfäden der Actinophrys. Die Strahlen der Acanthometren sind aber weniger steif, als die der letzteren, krümmen sich leise, verlängern und verkürzen sich, fast wie Tentakeln und Füsse, und sind die Ursache von ganz geringen Ortsbewegungen des Körpers. Zuweilen machen sie am Ende eine schwingende Bewegung wie Geisseln. Sie sind nicht Verlängerungen der äusseren Haut, sondern durchbohren dieselbe und setzen sich in radialer Richtung in die tiefere organische Masse fort. Diese enthält purpurrothe Pigmentkörner und gelbe Zellen, welche durch ihre Reaction gegen Jod und Schwefelsäure denen der Thalassicollen gleichen. Der kleineren *Acanthometra pallida* fehlen die Pigmente und 4 im Kreuz stehende Stacheln sind grösser als die 16 andern. Zwischen den Strahlenfäden war meist eine, zuweilen ganz fehlende, Gallertschicht wahrnehmbar, welche an todten Individuen, wo die Fäden nicht mehr sichtbar waren, am stärksten ausgebildet schien. Sehr abweichend verhielt sich die dritte Art, *A. arachnoides,* welche deshalb später von Claparède zu einer besondern Gattung, *Plagiacantha,* erhoben wurde. Sie besitzt nur 3 solide Kieselstacheln, die fast in einer Ebene liegen und deren jeder sich in 3 Gabeläste spaltet. An die mittlere Vereinigung lehnt sich der gelbliche, kugelige Körper an einer Seite an. Die Stacheln sind von einer zarten Schleimschicht überzogen, welche sich über die Spitze der Stacheln hinaus in gleiche Fäden, wie die der Acanthometren, verlängert. Gleiche Fäden verbinden auch brückenartig die verschiedenen Stacheln. Aus der späteren, ein wenig ausführlicheren und ergänzenden Beschreibung Claparèdes, in seinen Etudes etc. (p. 458) ist noch hervorzuheben, dass bei besonders starken Individuen von *Plagiacantha arachnoides* die Stacheln statt durch Schleim-, durch Kieselbrücken verbunden sind, und dass einmal ein lebendes Individuum beobachtet wurde, wo der mittlere gelbliche Kugelkörper fehlte und nur durch eine zarte Schleimplatte ersetzt war. Ferner wird hinzugefügt, dass die Fäden der Acanthometren sich verästeln und unter einander, wie die der *Actinophrys,* verschmelzen können. Hinsichtlich der *Plagiacantha* bemerkte Müller in seiner Mittheilung über Claparèdes Beobachtungen noch, dass dieselbe an *Bacteriastrum* erinnere, dessen in einer Ebene liegende Kieselstacheln ebenfalls getheilt sein können, aber darin abweichen, dass sie von einem mittleren kreisförmigen Theile des Skelets ausgehen. Auch einer frisch beobachteten *Dictyocha* wird noch beiläufig gedacht, deren sechsstrahliges Kieselnetz von einer gelblichen organischen Substanz erfüllt war, die das Netz auch auswendig überzog und verhüllte. Der Körper war niemals in weiche Strahlen verlängert. Endlich veröffentlicht Müller bei dieser Gelegenheit die genauere Beschreibung der 5 von ihm 1853 im Hafen von Messina lebend beobachteten Polycystinen, von deren kieseliger Gitterschale gleiche Fäden, wie die der Acanthometren, ausgingen, und deren innere organische, von der Schale umschlossene Masse ähnliche gelbe Zellen, wie die der Thalassicollen, zeigte [3]).

[1]) Monatsb. 1855, p. 674. 5. November.

[2]) Claparède et Lachmann, Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève 1858—59, p. 458. *Echinocystida.* Pl. XXIII, Fig. 1—6. Pl. XXII, Fig. 8—9.

[3]) Monatsb. 1855, p. 671. 5. November. „Ueber die im Hafen von Messina beobachteten Polycystinen." (*Haliomma polyacanthum, Haliomma hexacanthum, Eucyrtidium Zancleum, Dictyospyris Messanensis, Podocyrtis Charybdea.*)

Bedeutend erweitert und vervollkommnet wurden **Müllers** Anschauungen über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren durch den sechswöchentlichen Aufenthalt in Cette und Nizza im Herbst 1856[1]). Die treffliche Gelegenheit, viele neue Arten daselbst längere Zeit lebend zu beobachten, brachte **Müllers** Ansichten über die nahe Beziehung jener 3 Gruppen und über ihre Verwandtschaft zu den Polythalamien, dort zu einem bestimmten Abschluss. Insbesondere überzeugte er sich von der Identität der weichen Fäden mit denen der Polythalamien. Er beobachtete in Nizza nicht nur die *Thalassicolla punctata* Huxleys und seine *Collosphaera Huxleyi*, sondern auch Huxleys *Thalassicolla nucleata* (diese zum ersten Male) in vollkommen lebendem Zustande und sah die weichen Fäden derselben ganz in derselben Weise theilweis unter einander verschmelzen und wieder auseinandergehen, und die Körnchen auf denselben ganz ebenso in wechselnder Strömung an den Fäden auf- und ablaufen, wie bei den Polythalamien. Dasselbe sah er zugleich völlig übereinstimmend an vielen Polycystinen und Acanthometren und somit war die Stellung aller dieser Thiere in der Classe der Rhizopoden, bei denen allein solche Erscheinungen vorkommen, schon damals unzweifelhaft festgestellt. Da hiermit die thierische Natur auch der früher zweifelhaften coloniebildenden Thalassicollen (*Thalassicolla punctata, acufera* etc.) entschieden war, so trat der schon vorher von Müller vorgesehene Fall ein, Meyens Namen *Sphaerozoum* für die letzteren wieder herzustellen und die Gattung *Thalassicolla* auf die solitären Formen ohne Kieselgebilde (*Th. nucleata* und verwandte Formen) zu beschränken.

Die völlig lebende *Thalassicolla nucleata* fand Müller stets ohne Spur einer äusseren Gallerthülle, die nur bei der todten vorhanden ist. Vielmehr sind am ganzen Umfang der Kugel nur die freien Enden der ausstrahlenden Fäden sichtbar. Dasselbe gilt von den Sphaerozoen und Collosphaeren, bei denen auch nur im Tode eine umhüllende Gallertmasse sichtbar ist. Auch die Körnchenbewegung an den Fäden ist nur im Leben sichtbar und hört im Tode sogleich auf. Im Leben strahlen die Fäden nach allen Seiten von den Nestern der Colonie aus; doch wurde eine Verbindung der Fäden verschiedener Nester nicht wahrgenommen. Die Fäden sind contractil; doch sind ihre Bewegungen äusserst schwach und langsam, ebenso wie die dadurch hervorgebrachten Bewegungen des Gesammtkörpers, die bei den Acanthometren als ein sehr langsames Drehen und Wanken der Gestalt gesehen wurden. Die von Huxley beschriebenen Blasen, welche den „Kern" von *Thalassicolla nucleata* umschliessen, und zwischen denen die Fäden ausstrahlen und die gelben Zellen zerstreut sind, haben nicht die Bedeutung blosser Erweiterungen der Pseudopodien, sondern sind selbstständige, mit einer Membran versehene Blasen, welche öfter ein kleines Bläschen eingeschlossen enthalten. Dasselbe gilt auch von den wahrscheinlich identischen Alveolen in der scheinbaren Gallertmasse der Sphaerozoen. Von *Sphaerozoum* fand Müller einmal ein solitäres Nest, eine mit einigen wenigen Fäden und gelben Zellen dazwischen besetzte farblose Zelle, welche einen Oeltropfen enthielt. Ausser *Sphaerozoum punctatum* und *acuferum* wurden noch 3 andere Arten beobachtet, von denen sich eine, *S. spinulosum,* durch grade nicht zugespitzte Nadeln mit kurzen rechtwinklig abgehenden Seitenästen auszeichnet. Ob die Sphaerozoen ohne Kieselgebilde, welche mit sehr abweichenden Nestern vorkommen, eine eigene *(S. inerme?)* oder gar mehrere eigene Arten bilden, ist zweifelhaft. Bei einer solchen nackten Form, *S. bicellulare,* bestand jedes Nest aus 2 ineinandergeschachtelten, dünnwandigen Zellen.

Die schon früher von Müller ausgesprochene Vermuthung, dass die Collosphaeren gleicherweise Colonieen von Polycystinen seien, wie die Sphaerozoen gesellig lebende Thalassicollen sind, erhielt nun ihre volle Bestätigung, da er lebende derartige Einzelwesen mit gegitterter Kieselschale sowohl in Cette, als in Nizza sehr häufig pelagisch fischte. Auch hier strahlen von dem lebenden Körper allenthalben die gleichen zahlreichen weichen Fäden aus, auf denen die kleinen Körnchen beständig auf- und ablaufen. Mit den Körnchen werden an der Oberfläche der Fäden auch benachbarte fremde Körper, Körnerhaufen, Schleimklümpchen etc. auf- und abgeführt. Wie bei den

[1]) Monatsber. 1856, p. 474. 13. November. „Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres."

Acanthometren, Thalassicollen und Polythalamien, scheint auch hier die Bewegung ganz äusserlich an der Oberfläche der Fäden stattzufinden. Dagegen bemerkte Müller bei den Polycystinen nicht die bei den ersteren so häufigen Anastomosen der fadigen Ausläufer. Bei den nach einer Seite ganz offenen Polycystinen treten die Fäden nicht nur durch die kleinen Gitterlöcher der Schale, sondern in Menge auch auf der offenen Seite der Schale durch diese Mündung hervor. Stirbt das Thier, so hört die Körnchenbewegung auf, die vorher steif ausgestreckten Fäden werden schlaff, verschmelzen und werden durch eine gallertige Ausschwitzung verhüllt. Bei den Acanthometren, wo die Fäden viel weniger zahlreich als bei den Polycystinen sind, erscheinen sie auch nach dem Tode noch deutlich sichtbar, obwohl retrahirt und sehr verkürzt, als kurze, dicke Cilien. Jeder Stachel ist an seiner Basis von einer zapfenförmigen Verlängerung der Gallerthülle scheidenartig umgeben, und auf der Spitze jeder Stachelscheide steht eine bestimmte Anzahl solcher Cilien oder Fadenstümpfe, welche den Stachel im Kranz umgeben. Auch die Zahl der Stacheln ist bei den Acanthometren fest bestimmt und sie sind nach einem mathematischen Gesetze symmetrisch vertheilt. Meist sind es 20 Stacheln, selten mehr oder weniger, und für diese 20 lautet jene Formel: Zwischen 2 stachellosen Polen stehen 5 Gürtel von je 4 Stacheln, alle nach dem gemeinsamen Centrum der ganzen Sphaere gerichtet, und die Stacheln jedes Gürtels mit denen des vorhergehenden alternirend. Hinsichtlich des Verhaltens der Fäden zu den Stacheln schliesst sich Müller der Ansicht Claparèdes an, dass die Stacheln durchbohrt sind und dass die Fäden an der Basis der Stacheln durch einen Schlitz in deren Axencanal eintreten, in diesem verlaufen und durch die Spitzenöffnung des Stachels vortreten. Auch scheinen bei den Acanthometren die Fäden die häutige Kapsel der Weichtheile zwischen den Stacheln zu durchbohren und durch deren gefärbten Inhalt hindurch ihren Weg radial gegen das Centrum zu nehmen. Bei den Thalassicollen und Polycystinen dagegen war ein solcher Zusammenhang nicht nachweisbar und die Fäden liessen sich immer blos bis zur Aussenfläche der Pigmentkörner und Fetttropfen enthaltenden häutigen Kapsel verfolgen. Auch liegen hier die eigenthümlichen gelben Zellen immer ausserhalb der letzteren, während sie bei den Acanthometren (wenn vorhanden!) darin eingeschlossen sind. In einem Falle zeigte der Körperinhalt einer *Acanthometra* eine sehr merkwürdige Erscheinung, ein Gewimmel von kleinen Wesen, wie von Infusorien, von denen sich einige ablösten und umhertrieben. Als Müller sie bei stärkerer Vergrösserung unter dem Druck des Deckplättchens betrachten wollte, war die Bewegung bereits erloschen und es zeigten sich nur zahlreiche kleine, helle, runde Bläschen, von denen einige überaus zarte ähnliche Fäden, wie an den Acanthometren, abgingen.

Alle Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren, welche Müller aus dem Mittelmeer erhielt, wurden pelagisch an der Oberfläche des Meeres mit dem feinen Netze gefischt, in Gesellschaft von lebenden Polythalamien (Orbulinen, Globigerinen etc.) und anderen echt pelagischen Thieren. Die Empfindlichkeit der Thierchen gegen die bei dieser Fangmethode unvermeidlichen Schädlichkeiten ist sehr verschieden. Während die Acanthometren meist äusserst zart und empfindlich sind, und deshalb gewöhnlich nur todt zur Beobachtung kommen, sind die Polycystinen unter denselben Verhältnissen fast immer lebendig. Ebenso sind die solitären Thalassicollen viel weniger empfindlich als die coloniebildenden Collosphaeren und Sphaerozoen, die man nur selten lebend erhält. Was die Localitäten betrifft, so fand Müller die Acanthometren reichlicher bei Cette, die Polycystinen reichlicher bei Nizza, die Thalassicollen ausschliesslich an der sardinischen Küste.

An diese ausführliche Schilderung der allgemeinen Resultate seiner Beobachtungen schliesst Müller noch in dem erwähnten Bericht die Beschreibung der neu aufgefundenen Gattungen und Arten, 14 Acanthometren, 19 Polycystinen [1]) und einer *Thalassicolla* (*Th. morum*). Von besonderem Interesse sind darunter die Uebergangsformen, welche die 3 vorher getrennten Gruppen innig ver-

[1]) Die 19 Polycystinenarten vertheilen sich auf folgende Gattungen: 2 *Lithocircus*, 1 *Cladococcus*, 1 *Acanthodesmia*, 2 *Dictyosoma*, 1 *Spongosphaera*, 9 *Haliomma*, 1 *Stylocyclia*, 1 *Eucyrtidium*, 1 *Podocyrtis*.

binden. Dass die Collosphaeren die Sphaerozoen und Thalassicollen mit den Polycystinen verbinden, war schon früher erwähnt. Dazu kommen nun noch die Mittelglieder zwischen den Acanthometren und Polycystinen, einerseits Claparèdes *Plagiacantha* (*Acanthometra arachnoides*), andererseits Müllers *Acanthometrae cataphractae* (unsere *Dorataspis*), deren Stacheln über der Körperoberfläche Querfortsätze entwickeln, welche zu einer unvollständigen Gitterkugel zusammentreten und sich so den Haliommen nähern.

Müllers letzter Aufenthalt an der Meeresküste, im Herbst 1857, war wieder ausschliesslich dem Studium der Radiolarien gewidmet, welche er diesmal an einem neuen Punkte des Mittelmeeres, bei S. Tropez, an der Küste der Provence, aufsuchte[1]). Er bereicherte die Zahl der lebend beobachteten Radiolarien um 9 neue Arten, 5 Polycystinen[2]) und 4 Acanthometren[3]), von denen mehrere ein besonderes Interesse darboten. Unter den Polycystinen ist besonders *Tetrapyle octacantha* zu erwähnen. Hier ist die gegitterte Schale mit 4 besonderen grossen Oeffnungen oder Schlitzen versehen, von denen je 2 auf den entgegengesetzten Seiten des Körpers liegen. Aehnlich ist bei *Haliomma Amphidiscus* die plattrunde Gestalt in der Jugend am ganzen Umfange gespalten und wächst aus 2 uhrglasförmigen Scheiben zusammen. Unter den neuen Acanthometren zeichnet sich die neue Gattung *Lithophyllium* dadurch aus, dass sie statt der gewöhnlichen Stacheln dreitheilige Kieselblätter besitzt, deren Blattebenen mit Meridianebenen zusammenfallen. Bei *Lithoptera* breiten sich die nicht hohlen Stacheln entlang 2 gegenüber gelegenen Seiten in gegitterte Querfortsätze aus, so dass jeder Stachel an seinem Endtheil ein sehr breites, flaches, gefenstertes Geländer mit rechtwinklig gekreuzten Leisten bildet.

Bei S. Tropez sah Müller auch dreimal die merkwürdige *Thalassicolla morum* wieder, welche er 1856 in Nizza aufgefunden[4]), aber nur einmal beobachtet hatte: eine häutige, kugelige Kapsel mit gelblichem, zelligem Inhalt, zwischen den von ihr ausstrahlenden Fäden mit einer geringen Anzahl ungleich grosser, blauer, zackiger Körper besetzt, welche an Krystall-Drusen erinnern, aber mehr den Lithasterisken der Tethyen zu entsprechen und in die Kategorie der Spicula zu gehören scheinen. Andere neue Thalassicollen fand Müller bei diesem letzten Aufenthalte am Meere nicht. Dagegen wurde im folgenden Jahre von A. Schneider die Beschreibung eines neuen, der *Thalassicolla* verwandten Radiolars mitgetheilt[5]), welches derselbe im Mai und Juni 1857 bei Messina häufig beobachtet hatte. Er stellt dasselbe unter dem Namen *Physematium Mülleri* mit Meyens *Physematium Atlanticum* in derselben Gattung zusammen; indess lässt sich bei der mangelhaften Analyse, die Meyen von seinen Physematien gegeben hat, schwer entscheiden, ob die von demselben beschriebenen Arten mit der bei Messina vorkommenden Species in den Gattungscharakteren wirklich übereinstimmen oder nicht vielmehr generisch verschieden sind. *Physematium Mülleri* unterscheidet sich von *Thalassicolla* besonders dadurch, dass das Aggregat von blassen, kugeligen Alveolen, welche die Hauptmasse des Thieres bilden, nach aussen durch eine besondere, zwar zarte, aber feste Membran abgeschlossen ist, welche den Umfang des Körpers kugelig begrenzt und von welcher erst die Fäden mit den Körnchen ausstrahlen. In der Mitte des Körpers, der bis 5^{mm} Durchmesser hat, liegt eine kugelige Zelle von $0{,}5^{mm}$ Durchmesser, mit poröser Wand und mehreren blassen Kugeln im Innern. Nach aussen ist sie von einer Schleimschicht umhüllt, von der allenthalben verästelte, stärkere und schwächere, Schleimfäden ausstrahlen, die zwischen den Alveolen sich ausbreiten und nach aussen zur Hüllmembran verlaufen. Unter der letzteren liegen die „Nester“. „Sie unterscheiden sich von den Nestern des *Sphaerozoum* und der *Collosphaera* dadurch, dass sie keine besondere Membran haben. Jedes Nest besteht aus 4—5 keilförmigen Stücken, die mit der breiten Basis an die äussere Haut stossen und nach innen

1) Monatsber. 1858, p. 154. 11. Februar.

2) *Tetrapyle octacantha, Haliomma Amphidiscus, H. asperum, Lithocampe Tropeziana, Lithomelissa mediterranea.*

3) *Acanthometra cruciata, A. lanceolata, Lithophyllium foliosum, Lithoptera fenestrata.*

4) Monatsber. 1856, p. 477.

5) A. Schneider, Ueber 2 neue Thalassicollen von Messina. Müllers Archiv 1858, p. 38, Taf. III B. Fig. 1—4.

in feine Fäden auslaufen. Zu jedem Nest gehört eine fettartige braune oder orangerothe Kugel, von einer Gallertkugel umschlossen.“ Das Zusammenfliessen der äusseren Fäden und die Körnchenbewegung auf denselben verhält sich wie bei *Thalassicolla.* Auch „gelbe Zellen finden sich spärlich zwischen den Nestern zerstreut. Die Spicula sind längliche Nadeln, S- oder C-förmig leicht gebogen.“ Dass die Bezeichnung „Nester“, welche Schneider von den Individuen der zusammengesetzten Sphaerozoen und Collosphaeren entlehnt, für die eigenthümlichen Gebilde unter der äusseren Haut von *Physematium* nicht passend ist, weil dasselbe wegen der centralen Zelle und der äusseren Hüllmembran ein Einzelthier aus der Gruppe der Thalassicollen und keine Colonie darstellt, hat bereits J. Müller (Abhandl. p. 29) erwähnt. Die *Thalassicolla caerulea,* welche Schneider in demselben Aufsatze als neue Species beschreibt (p. 40, Taf. III B., Fig. 5—7.), ist von Huxleys *Thalassicolla nucleata* nicht specifisch verschieden, da die Farbe des bald blauen, bald rothen, bald braunen oder schwarzen Pigments bei dieser Art nicht constant ist und da auch der geformte Inhalt der centralen Zelle den mannigfachsten Abänderungen in Gestaltung und Zusammensetzung unterliegt.

In dem letzten Aufsatze, mit dem Müller die Reihe seiner ausgezeichneten Arbeiten in seinem Archive schloss [1]), und in welchem er die Classe der Radiaten als eine künstlich aus mehreren zusammengesetzte auseinanderlegt, wird auch die naturgemässe Stellung der Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren als Rhizopoden mit radiärem Typus erläutert. Cuviers Abtheilung der Radiaten ist unnatürlich und lässt sich nicht mehr als solche halten, da auch die Polycystinen ebenso ausgesprochen radiär sind. Von viel grösserer Wichtigkeit, als der symmetrische oder unsymmetrische Typus sind für die systematische Sonderung der grösseren Thierabtheilungen die typischen Differenzen im Ausbau gewisser Organe. So sind namentlich die Bewegungsorgane oft deutlich genug als bindende Unterschiede an die Spitze gestellt, wie bei den Rhizopoden die eigenthümlichen Wechselfüsschen oder Pseudopodien, bei den Echinodermen die wassererfüllten Ambulacren, bei den Würmern die subcutane Muskulatur. „Die Natur hat aber die allgemeinen Typen der Bewegungsorgane mit sehr verschiedenen Graden von Complication der Organsysteme verwirklicht.“ Wie sehr hinter dieser Bedeutung der Bewegungsorgane diejenige der Symmetrie zurücktritt, zeigen grade die Rhizopoden sehr deutlich. „Während in den Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren überall der vollendetste radiäre Typus, die vollkommenste radiäre Symmetrie herrschend ist, und dadurch eine Abtheilung von Rhizopoden mit radiärer Symmetrie, *Rhizopoda radiaria,* begründet wird, so ist dagegen der radiäre Typus in den nächstverwandten *Rhizopoda polythalamia* gänzlich untergeordnet und tritt vielmehr nur selten, wie in den Orbulinen, hervor, dagegen unter den mehresten der übrigen gewöhnlich der spirale oder schneckenförmige Typus herrschend ist. — Auch die Infusorien haben zum grossen Theil nichts Radiales an sich; viele, sogar die meisten, sind grade durch den Mangel der Symmetrie, sowohl der bilateralen, als radialen und spiralen, ausgezeichnet.“ Endlich bespricht Müller hier noch die Beziehung der Rhizopoden zu den nahverwandten, ebenfalls mit Pseudopodien versehenen Infusorien, seinen „rhizopoden Infusorien“ (*Actinophrys, Amoeba, Arcella, Difflugia* etc.) und schliesst mit folgendem Satze: „Ob die rhizopoden Infusoriengattungen mit den Polythalamien, Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren in eine Reihe gehören, bleibt so lange zweifelhaft, als es nicht gelingt, die für die Infusorien so charakteristischen Organe, welche den rhizopoden Infusorien mit den andern Infusorien gemein sind, die contractilen Blasen und ihre Ausläufer, in den Polythalamien, Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren wiederzufinden.“

Alles, was Müller in den erwähnten Aufsätzen über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren einzeln veröffentlicht hatte, findet sich vereinigt und durch neue Zusätze vermehrt in der letzten Denkschrift, mit der er die Abhandlungen der Berliner Akademie zierte, der schon im Anfang erwähnten Abhandlung: „Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthome-

[1]) Müllers Archiv 1858, p. 90. J. Müller, Geschichtliche und kritische Bemerkungen über Zoophyten und Strahlthiere.

tren des Mittelmeeres", welche erst nach seinem, am 28. April 1858 erfolgten Tode erschien. Die Denkschrift zerfällt in 5 Abschnitte. Der erste Abschnitt: „Ueber die Organisation und die Lebenserscheinungen" ist ein Abdruck des im Monatsbericht der Akademie vom 13. November 1856 Mitgetheilten.

In dem zweiten Abschnitte: „Ueber die Verwandtschaften und die Systematik" (p. 16) werden die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren als nächstverwandte Rhizopoden mit radiär-symmetrischer Anlage, im Gegensatze zu den, nur ausnahmsweise radiären *Rhizopoda polythalamia*, unter dem Namen der *Rhizopoda radiaria sive Radiolaria* zusammengefasst und folgendermassen eingetheilt:

A. Einfache, **Radiolaria solitaria.**

1. Ohne Gehäuse, nackt oder mit Kieselspicula. Thalassicollen.
2. Mit kieseligem, netzartigem Schalengehäuse. Polycystinen.
3. Ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachelradien. Acanthometren.

B. Zusammengesetzte, **Radiolaria polyzoa.**

4. Ohne Gehäuse, nackt oder mit Kieselspicula. Sphaerozoen.
5. Mit kieseligem, netzartigem Schalengehäuse. Collosphaeren.

Hierauf bespricht Müller die Verwandtschaft der *Rhizopoda Radiolaria* mit den Polythalamien, welche auf Grund der Polycystinenschalen schon von Ehrenberg vor langer Zeit, und ehe die Pseudopodien der Polycystinen beobachtet waren, prognosticirt worden war. Die articulirten Gehäuse der offenen Polycystinen: *Lithocampe, Eucyrtidium* etc. entsprechen den gestreckten Polythalamien: *Nodosaria, Dentalina* etc., wie die Haliommatinen und Lithocyclidinen den Soriten und Melonien. Müller verfolgt diese Analogie weiter als Ehrenberg, indem er nachweist, dass die einzelnen Abtheilungen der Polycystinenschalen in der That den Kammern der Polythalamien entsprechen, und dass auch die Zahl der Abtheilungen bei den articulirten Polycystinen grade so wie bei den Polythalamien mit dem Alter durch Anwuchs neuer Glieder bis zu einem definitiven Ziele zunimmt. Besonders wird dann die Analogie der cyclischen Polythalamien (*Orbitulites, Orbiculina, Cyclolina, Cycloclypeus*) mit den aus ringförmigen Abtheilungen zusammengesetzten Lithocyclidinen hervorgehoben. Die letztern lassen sich aber wieder auf die articulirten Polycystinen reduciren, indem man einen weiten Trichter mit ringförmigen Abtheilungen (die Grundform der gestreckten articulirten Polycystinen) zu einer uhrglasförmigen Scheibe mit ringförmigen Abtheilungen (der Grundform der Lithocyclidinen) umwandelt. Auch ein Analogon der von Williamson in den Polythalamienschalen entdeckten Canäle, welche von der Centralkammer aus in den Scheidewänden der Kammern bis zur Oberfläche sich verbreiten und dort sich öffnen, glaubt Müller bei den Radiolarien wieder zu finden, und zwar in den Canälen, welche die Stacheln der Acanthometren und Haliommen durchbohren und zum Durchtritt der Pseudopodien dienen sollen. Am Schlusse dieses Abschnittes wird eine Begrenzung der Radiolarien, einerseits gegen die rhizopoden Infusorien, andrerseits gegen die Polythalamien versucht.

Der dritte Abschnitt (p. 21) enthält Beobachtungen „über das Wachsthum" mehrerer Polycystinen. Bei den gestreckten, articulirten, an einem Ende offenen Formen ist das Gipfelglied das erste und die Zahl der anwachsenden Glieder nimmt bis zu einem definitiven Ziele zu. Eine sehr eigenthümliche Art des Wachsthums von 2 Seiten findet sich bei *Haliomma Amphidiscus*, einer biconvexen Linse, welche in der Jugend am ganzen Rande offen (gespalten) ist und aus 2 uhrglasförmigen Scheiben zusammenwächst, die jederseits durch radiale Balken mit einer mittleren kugeligen Kernschale zusammenhängen. Dagegen wächst wahrscheinlich bei allen sphärischen Haliommen die Gitterschale aus mehreren Stücken von Gitter zusammen, die von den einzelnen Stacheln auswachsen, wie es von den *Acanthometrae cataphractae* gewiss ist. Es sind dies einfache Gitterkugeln mit radialen Stacheln, welche im Centrum, ohne eine Kernschale wie die Haliommen zu bilden, einfach zusammentreten. Die zu den einzelnen Stacheln gehörigen Gitterstücke sind zwar durch Nähte getrennt. Doch hält es Müller für sehr wahrscheinlich, dass diese Nähte später verwachsen und dass

so aus den anfänglichen Acanthometren später kernlose Haliommen mit vollständiger Gitterschale und aneinandergelegten keilförmigen innern Enden der Stacheln entstehen, welche er als neue Mittelgattung: *Haliommatidium* unterscheidet.

Im vierten Abschnitte: „Ueber die pelagische Verbreitung der Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren (p. 23) stellt Müller zunächst fest, dass alle diese Thiere jedenfalls, unter sonst günstigen äusseren Verhältnissen, in ungeheuren Massen an der Oberfläche der See leben, und in geeigneten Meeren von einer gewissen Tiefe bei günstigem Wetter und ruhiger See täglich im besterhaltenen lebenden Zustande zu Tausenden pelagisch gefischt werden können. Die erforderlichen Bedingungen, um sie in solcher Menge an der Oberfläche der See zu treffen, sind klares, salzreiches, nicht durch Süsswasserzuflüsse, Regengüsse und andere Beimengungen verunreinigtes Wasser, ruhiges, klares Wetter und nicht durch Sturm bewegte Oberfläche, ferner eine gewisse Tiefe des Wassers. Die geringste Tiefe, über welcher Müller sie jemals vorfand, war 18 Fuss, bei Cette, und 40—60 Fuss, bei Triest. Dagegen waren die Meeresstellen, an denen er sie bei Messina und S. Tropez fischte, zwischen 150 und 200 Fuss, und darüber, tief; und in Nizza, wo die Küste sehr rasch sich bis in Abgründe von 2000 Fuss versenkt, war die durchschnittliche Tiefe ½ Stunde vom Strande, wo die Thierchen sehr häufig waren, 720 Fuss. Hieraus geht unzweifelhaft hervor, dass dieselben nicht blos zufällig von ihrem Standort am Grunde durch Wellen und Strömung abgewaschen, und an die Oberfläche geführt sein können, wie dies gelegentlich mit auf dem Grunde lebenden kleinen Seethieren geschieht. Uebrigens will Müller hieraus keineswegs folgern, dass die Oberfläche des Meeres der einzige Aufenthaltsort der Radiolarien sei. Nur für die Thalassicollen, welche durch die in ihnen enthaltenen grossen Oeltropfen gradezu hydrostatisch sind, ist er geneigt dies anzunehmen. Dagegen hält er es hinsichtlich der Polycystinen und Acanthometren für wahrscheinlicher, dass sie auch unterhalb der Oberfläche auf grosse Wassermassen bis zu einer grossen, noch ungekannten Tiefe vertheilt sind, und dass sie auch auf dem Grunde des Meeres, auf Steinen und Algen, im Schlamm sich aufhalten und kriechend nach Art der Polythalamien leben können. Doch ist bisher noch kein Radiolarium lebend auf dem Seegrunde beobachtet worden und die durch Sondiren des Meeresgrundes gewonnenen Polycystinenschalen sprechen weder dafür noch dagegen, da sie erst nach dem Tode der Thiere in die Tiefe hinabgesunken sein können. Um diese Frage zu entscheiden, muss man die Thierchen mit dem Seewasser, als in ihrem natürlichen Vehikel, vom Grunde des Meeres heraufbringen, was mittelst der von Graff angegebenen Saugsonde geschieht.

Der fünfte Abschnitt (p. 28) enthält die Beschreibung der von Müller im Mittelmeer beobachteten Gattungen und Arten der *Rhizopoda Radiolaria,* welche zum Theil schon in den Monatsberichten der Akademie vom Jahre 1855, 1856 und 1858 beschrieben worden waren. Es sind zusammen (nach Ausschluss der *Collosphaera Ligurina,* welche nur eine Varietät der *C. Huxleyi* ist) 50 Arten, von denen nur 4, nämlich die von Huxley zuerst beobachteten Thalassicollen (seine *Thalassicolla nucleata,* Müllers *Sphaerozoum punctatum* und *inerme,* und *Collosphaera Huxleyi*) bereits vor Müller bekannt waren. Unter den 46 neuen Arten befinden sich: 1 Thalassicolla, 24 Polycystinen, 18 Acanthometren und 3 Sphaerozoen (zusammengesetzte Thalassicollen). Die 50 Arten vertheilen sich auf 20 Gattungen, von denen 10 neu sind. Die neuen Arten sind auf den der Abhandlung beigefügten elf Kupfertafeln durch zahlreiche treffliche Abbildungen von J. Müllers eigener Hand erläutert.

Rechnet man zu diesen 50 von Müller beobachteten Arten noch die 3 von Meyen gesehenen Species, die von Huxley gefundene *Siphonosphaera,* die 3 von Claparède beschriebenen Radiolarien und das von Schneider entdeckte *Physematium,* so beläuft sich die Gesammtzahl aller bis zum Jahre 1858 lebend beobachteten Radiolarien auf 58 Arten, welche sich auf 24 Gattungen vertheilen.

II. Anatomisch-physiologische Schilderung des Organismus der Radiolarien.

II A. Der Körperbau der Radiolarien.

Wenn man bei glatter See und stillem Wetter über die spiegelklare Fläche des Sichelhafens von Messina fährt, so bemerkt man unter der zahllosen Menge von wirbellosen pelagischen Thieren aus den verschiedensten Ordnungen, welche an der Oberfläche ihr Spiel treiben, und das blaue Wasser, so tief das Auge eindringen kann, oft in dichtem Gedränge, erfüllen und durchkreuzen, zu gewissen Zeiten zahlreiche, durchsichtige, farblose, weiche Gallertmassen, welche anscheinend bewegungslos im Wasser umhertreiben. Ihre Form ist theils kugelrund, theils elliptisch, theils walzlich-cylindrisch, oder rosenkranzförmig eingeschnürt; ihr Durchmesser wechselt zwischen einer Linie und einem Zoll, selten mehr, häufig weniger. Versucht man die Gallertmassen mit einer Pincette zu fassen, so werden sie durchgeschnitten; versucht man sie mit dem feinen Netz zu fischen, so bleiben sie theilweis an dessen Oberfläche haften und werden nur unter Verlust ihrer natürlichen Form und eines Theils ihrer Substanz wieder davon abgelöst. Um sie ganz und unversehrt zu beobachten, muss man sie in einem Glase zugleich mit dem Wasser, in dem sie flottiren, schöpfen. Man bemerkt dann bei durchfallendem Licht, dass die Oberfläche der Gallertmasse durch keine deutliche Contour scharf von dem umgebenden Wasser sich unterscheiden lässt, und dass eine oberflächliche Schicht der Gallert von zahlreichen kleinen, helleren oder dunkleren Punkten durchsetzt wird. Bringt man nun das ganze Gebilde vorsichtig in einem Uhrgläschen mit vielem Wasser, ohne ein Deckplättchen darüber zu breiten, unter starke Vergrösserung, so erscheint jeder Punkt als eine kugelige oder elliptische oder linsenförmig comprimirte, deutlich umschriebene Kapsel, welche kleine, farblose, zellenähnliche Elemente, häufig auch Pigmentkörnchen und Krystalle, und in der Mitte fast immer eine oder ein Paar fettglänzende, helle Kugeln umschliesst. Jede Kapsel ist von einer feinkörnigen Schleimmasse umhüllt, in welcher meist zahlreiche kugelige gelbe Zellen liegen, und von welcher nach allen Seiten sehr zahlreiche, theils einfache, theils verästelte und durch viele Brücken anastomosirende, bald dickere, bald dünnere, immer aber sehr durchsichtige, zarte und helle Fäden ausstrahlen. Auf der Oberfläche dieser Fäden, welche zuweilen sehr schwache pendelartige Bewegungen zeigen, laufen eine wechselnde Anzahl feiner Körnchen in unregelmässiger Bewegung und wechselnder Richtung und Schnelligkeit hin und her. Die Fäden selbst ändern dabei fast beständig, aber sehr langsam, ihre Gestalt und Zahl. Sie schicken neue feine Aeste aus, welche sich wieder verzweigen und unter einander durch neue Anastomosen verschmelzen, während andere Fäden mit ihren Aesten eingezogen werden und in dem gemeinsamen Mutterboden, der allen Fäden den Ursprung giebt, der Schleimschicht, welche die

gesammte Kapsel umhüllt, wieder untergehen; kurz, sie zeigen dasselbe wunderbare Schauspiel, welches an den Sarkodefäden oder Pseudopodien des weichen Körpers der kalkschaligen, vielkammerigen Polythalamien schon seit einer Reihe von Jahren bekannt ist. Da diese merkwürdigen Organe, ausser bei den Polythalamien nur noch bei den Gromien und Actinophryen und den andern nahverwandten Organismen, welche in der Klasse der Rhizopoden zusammengefasst werden, vorkommen, in allen andern Organismen aber vermisst werden, so lässt sich schon hieraus schliessen, dass die in Rede stehenden pelagischen Gallertmassen ebenfalls der Thierklasse der Rhizopoden angehören werden. Mit Bezug auf ihren ausgezeichnet radiären Bau kann man sie von den andern Rhizopoden, bei denen die radiäre Symmetrie nur ausnahmsweise auftritt, als radiäre Rhizopoden oder Radiolarien unterscheiden.

Die äusseren Enden der Fäden verhalten sich übrigens bei den eben beschriebenen Gallertmassen nach den verschiedenen Richtungen hin verschieden. Diejenigen Fäden einer jeden Kapsel, welche nach der Oberfläche der ganzen Gallertmasse gerichtet sind, ragen frei in das Wasser hinaus, wo kleine fremde Körper, Infusorien, Algen etc., die dem Organismus zur Nahrung dienen, an den Fäden, denen sie sich unvorsichtig näherten, haften bleiben, und in ihre Masse verwickelt und mit den Körnchen dem die Kapsel umschliessenden Mutterboden zugeführt werden, in welchem ihre Assimilation vor sich geht. Dagegen dienen diejenigen Fäden, welche seitlich (der Gallertoberfläche parallel oder tangential) von der Kapsel ausstrahlen, zur Verbindung mit den entgegenkommenden Fäden der benachbarten Kapseln (Punkte), mit denen sie zu einem zusammenhängenden Netze verschmelzen. Endlich treten alle Kapseln einer Gallertmasse unter einander mittelst derjenigen Fäden in Verbindung, welche nach innen, gegen das Centrum der Gallert gerichtet sind. Diese Fäden bilden mit einander ein durch die ganze Gallert verzweigtes Geflecht, welches die Zwischenräume zwischen zahlreichen grossen, wasserhellen, kugeligen Blasen ausfüllt, die die Hauptmasse der ganzen Gallert constituiren. Diese voluminösen, dünnwandigen Blasen bezeichnen wir in der Folge als Alveolen, die Kapseln als Centralkapseln. Die auf die beschriebene Weise zusammengesetzten Organismen gehören der Gattung *Collozoum* an. Andere, vom blossen Auge nicht unterschiedene, punktirte Gallertmassen unterscheiden sich von jenen nur dadurch, dass jede Centralkapsel von einer Mehrzahl einfacher oder an jedem Ende in eine Anzahl Aeste aus einander gehender Nadeln umlagert ist, welche in tangentialer Richtung zwischen den gelben Zellen in dem Mutterboden der Fäden zerstreut sind. Diese Nadeln bestehen, wie die ähnlichen Spicula mancher Schwämme, aus Kieselerde; sie charakterisiren die Gattung *Sphaerozoum*. Endlich in noch anderen Gallertmassen ist jede Kapsel sammt ihrem Mutterboden und den gelben Zellen, statt von einem Hofe von Spicula, von einer durchlöcherten, unregelmässig sphäroiden Gitterschale umgeben, welche ebenfalls aus Kieselerde besteht. Diese Gallertkugeln, deren Punkte häufig durch blaues Pigment ganz dunkel erscheinen, gehören der Gattung *Collosphaera* an.

Die genannten 3 Gattungen, *Collozoum, Sphaerozoum* und *Collosphaera,* gehören der Abtheilung der zusammengesetzten oder coloniebildenden Radiolarien, *Radiolaria polyzoa* sive *socialia,* an. Jede dem blossen Auge als feiner Punkt erscheinende Kapsel mit den von ihr ausstrahlenden Fäden stellt ein selbstständiges Einzelthier dar, welches mit den andern durch die voluminösen Alveolen und die dazwischen verflochtenen Fadenanastomosen zu einer Colonie verbunden ist. Ungleich formenreicher und mannichfaltiger, als diese polyzoen Radiolarien, erscheinen die isolirt lebenden Einzelthiere, die *Radiolaria monozoa* sive *solitaria,* welche aber, da sie gewöhnlich ein Individuum einer Colonie an Umfang nicht viel übertreffen, dem blossen Auge meist völlig verborgen bleiben, oder erst, nachdem sie isolirt sind, als feiner Punkt im Wasser erkannt werden können. Nur wenige Gattungen zeichnen sich durch bedeutendere Grösse aus und werden sofort mit blossem Auge erkannt. Es sind dies diejenigen Colliden, welche von einem Mantel von ähnlichen voluminösen Alveolen, wie sie die Hauptmasse der Gallert der Polyzoen bilden, umhüllt werden.

Unter den bewegungslosen, durchsichtigen Gallertkugeln, welche man von der Oberfläche des Hafens von Messina mit dem Glase schöpft, fallen häufig einzelne der kleineren, nur eine oder wenige Linien im Durchmesser haltenden, dadurch auf, dass die feinen Punkte, welche die Gallert der

Polyzoen charakterisiren und den Einzelthieren entsprechen, fehlen und dass statt deren ein einzelner, heller oder dunkler Punkt oder auch eine nach aussen hell werdende dunkle Masse im Centrum der kleinen Gallertkugel sichtbar ist. Bringt man diese unter sorgfältiger Beobachtung der oben angegebenen Vorsichtsmassregeln unter das Mikroskop, so gewahrt man, dass dieselben kugeligen, wasserhellen Blasen, wie bei den Polyzoen, auch hier die Hauptmasse des Thieres ausmachen, dass ähnliche gelbe Zellen, wie sie dort in der Schleimschicht des Mutterbodens liegen, hier allenthalben zwischen diesen Alveolen zerstreut sind, und dass dieselben feinen, verzweigten und anastomosirenden Fäden mit Körnchenbewegung, wie bei jenen, überall von der Oberfläche der Gallert frei in das umgebende Wasser ausstrahlen. Diese Pseudopodien gehen aber nicht, wie dort, von mehreren zerstreuten Kapseln aus, sondern von einem im Centrum der Kugel gelegenen grösseren Bläschen, welches bald klar durch die umhüllende Schleimschicht des Mutterbodens der Fäden hindurchschimmert, bald durch eine dichte, dunkle, nach aussen sich zwischen den Alveolen verlierende, körnige Pigmentmasse völlig verhüllt ist, und erst, wenn man diese undurchsichtige Hülle sammt dem Alveolenmantel abschält, als selbstständige, geschlossene kugelige Kapsel isolirt erscheint. Diese Kapsel entspricht einer einzelnen Centralkapsel einer Polyzoen-Gallert und enthält, wie diese, verschiedene körnige und zellige Elemente, statt der centralen ölglänzenden Kugel aber ein sehr zartes, durchsichtiges, kugeliges oder mit verschiedenen Ausbuchtungen besetztes Bläschen, welches mit einer schleimigen Flüssigkeit gefüllt ist, und welches wir, im Gegensatz zur umschliessenden Centralkapsel, Binnenblase nennen wollen. Die so zusammengesetzten Einzelthiere, welche aller harten Theile, wie *Collozoum* unter den Polyzoen, entbehren, heissen *Thalassicolla* und sind die grössten, und in der Zusammensetzung ihres weichen Gallertkörpers am meisten complicirten, von allen monozoen Radiolarien.

Häufiger, als die echten Thalassicollen, welche man nur hie und da zwischen den grösseren Gallertkugeln der Polyzoen findet, erscheinen im Meere von Messina kleinere und dunklere Gallertkugeln von 1, höchstens 2^{mm} Durchmesser, welche nur eine schmale, helle Gallertzone an der Oberfläche und eine festere Consistenz der dunklen Centralmasse zeigen. Diese Thierchen, welche wir *Aulacantha* nennen wollen, theilen im Wesentlichen den eben beschriebenen Bau der *Thalassicolla,* sind aber durch ein sehr eigenthümliches Kieselskelet ausgezeichnet. Die Oberfläche der kugeligen Hülle von Alveolen nämlich, welche die von dunklem Pigment verdeckte Centralkapsel rings umgiebt, ist von einer dicht verfilzten Decke tangential gelagerter, sehr zahlreicher Kieselnadeln umschlossen. Die Nadeln sind ziemlich lang, äusserst fein und dünn, in ihrer ganzen Länge von einem offenen Canal durchbohrt, und durchkreuzen sich über und durch einander nach allen möglichen tangentialen Richtungen. Der so gebildete Nadelmantel, durch dessen Lücken die zwischen den Alveolen verlaufenden Pseudopodien ausstrahlen, wird durchbohrt von zahlreichen (gegen 100) sehr langen und starken, ebenfalls hohlen, radialen Kieselstacheln, welche mit ihrem unteren (inneren) Ende in der die Centralkapsel umhüllenden pigmentreichen Schleimschicht (Mutterboden) wurzeln. Aus letzterem tritt eine starke Pseudopodie in jeden Radialstachel hinein, und strahlt durch dessen äussere Endöffnung frei aus.

Mit diesen wenigen Formen und noch einigen andern, den Thalassicollen nahverwandten Colliden, die ebenfalls durch ein voluminöses Alveolenaggregat eine ansehnlichere Grösse erreichen, insbesondere dem mehrfach abweichenden *Physematium,* ist der Kreis derjenigen bekannten monozoen Radiolarien, die mit blossem Auge deutlich unterschieden werden können, erschöpft. Bei weitem die meisten Monozoen sind so klein, dass sie dem blossen Auge entweder gar nicht oder nur als ein äusserst feiner Punkt unter günstigen Verhältnissen (auf einem Gläschen isolirt und bei durchfallendem Licht betrachtet) sichtbar sind. Die grosse Mehrzahl aller Radiolarien bleibt demnach hinter der Mehrzahl der verwandten Polythalamien an Grösse bedeutend zurück. Dagegen gewinnen sie den durch ihren Gestaltenreichthum berühmten zierlichen Kalkschalen der letzteren durch die überaus elegante und unvergleichlich mannichfaltige Architectur eines fast immer aus Kieselerde gebildeten Skelets unstreitig an morphologischem Interesse den Vorrang ab. Ja es giebt vielleicht keine einzige Thierklasse, welche

sich hinsichtlich der weiten Grenzen, innerhalb deren die Körpergestaltung variirt, hinsichtlich der mathematischen Regelmässigkeit, welche sich in Zahl, Form und Zusammensetzung der Skelettheile überraschend consequent durchgeführt findet, und endlich hinsichtlich der ungemeinen Zierlichkeit, mit der die Körpergestalt angelegt, der phantastischen Mannigfaltigkeit, mit der sie ausgeschmückt ist, mit den Radiolarien vergleichen kann. Die Mehrzahl dieser Gestalten ist nach regulärem oder radiär-symmetrischem Typus gebaut; daneben findet man jedoch auch nicht wenige bilateral-symmetrische und endlich einige vollkommen asymmetrische oder irreguläre Formen.

Man fängt die kleinen monozoen Radiolarien, welche bei ruhiger, nicht bewegter See, und bei stillem, aber nicht zu sonnigem Wetter die Oberfläche des Hafens von Messina und gleichmässig auch die tieferen Schichten des Wassers in Hunderten von Arten und Millionen von Individuen schwimmend bevölkern, mittelst der von Johannes Müller mit so ausserordentlichem Erfolge angewandten Methode der pelagischen Fischerei [1]). Hat man den mit dem feinen Netze aufgebrachten pelagischen Mulder in einem Glase mit Seewasser abgespült und sich zu Boden setzen lassen, und bringt man nun den Bodensatz in kleinen Portionen (entweder tropfenweis auf dem Objectträger, oder besser theelöffelweis in einem kleinen Uhrgläschen) bei schwacher Vergrösserung unter das Mikroskop, so bemerkt man unter den zahlreichen Mollusken, Crustaceen, Würmern und deren Larven, unter den Echinodermenlarven und kleinen Quallen, welche die grössere Volumenhälfte des Mulders ausmachen, hie und da kleine, in eine Gallertkugel eingeschlossene Sterne, deren Strahlen nach allen Seiten in verschiedenen Ebenen divergiren. Bringt man ein solches Sternchen isolirt unter eine stärkere Linse, so gewahrt man, dass die Strahlen, deren Zahl 20 beträgt, durch lange, drehrunde oder flach comprimirte oder vierseitige oder vierflügelige Stacheln gebildet werden, welche man bei chemischer Prüfung bald aus Kieselerde, bald aus einer eigenthümlichen organischen Substanz gebildet findet. Die radialen Stacheln treffen in der Mitte einer weichen, geschlossenen, kugeligen Kapsel zusammen, welche wiederum einer einzelnen Centralkapsel von *Sphaerozoum* entspricht und, wie diese, verschiedene körnige und zellige Elemente, meistens auch buntes Pigment enthält. Die Kapsel ist von einer dicken, weichen, klaren Gallertschicht umschlossen, welche häufig eine feine radiale Streifung zeigt, und sich auf die Stacheln in Form von zapfenförmigen Gallertscheiden verlängert. Diese Körperchen sind todte Thiere aus der Gattung *Acanthometra.* Trifft man dieselben lebend, was seltener in gewöhnlichem Mulder der Fall ist, so fehlt die Gallerthülle, und statt deren ist die Centralkapsel von einer dünnen, körnigen Schleimschicht umgeben, von welcher gleiche Pseudopodien, wie bei den Thalassicollen, verzweigt und durch spärliche Anastomosen verbunden, häufig auch mit Körnchenbewegung, ausstrahlen. Die gelben Zellen, welche bei allen andern Radiolarien ausserhalb der Centralkapsel vorkommen, fehlen den Acanthometren. Neben den Acanthometren finden sich ähnliche Thierchen mit zahlreicheren, bald einfachen, bald verzweigten radialen Stacheln aus Kieselerde, welche nicht, wie dort, im Mittelpunkt der kugeligen Centralkapsel zusammentreffen, sondern von einer kieseligen, in der Kapsel eingeschlossenen Gitterkugel ausgehen. Dies sind Arten der Gattungen *Rhaphidococcus* und *Cladococcus,* von denen sich die Gattung *Haliomma* dadurch unterscheidet, dass die radialen Stacheln auch ausserhalb der Kapsel durch eine zweite, der inneren concentrische, Gitterkugel verbunden sind. An die Haliommen reihen sich andere Formen, bei denen das einfache, kugelige, äussere Gitter durch ein lockeres, verschiedene Sphaeren durchziehendes, kieseliges Schwammwerk ersetzt wird (*Rhizosphaera*), und an diese schliesst sich wieder eine grosse Anzahl von Formen an, bei denen das Kieselskelet, sowohl innerhalb als ausserhalb der Centralkapsel, in Gestalt eines dichten Schwammwerkes entwickelt ist (Spongosphaeriden, Spongodisciden, Spongocycliden). Bei andern ähnlichen Gattungen sind die zwischen den Schwammbalken befindlichen Fächer sehr regelmässig in Form concentrisch und radial geordneter Kammern vertheilt, welche den Kammern gewisser Polythalamien (*Orbitulites, Sorites* etc.) sich ganz analog verhalten (Coccodisciden, Trematodisciden, Discospiriden).

[1]) Vgl. sowohl über die Methode der pelagischen Fischerei, als über die colossalen Massen, in denen die Radiolarien die See bevölkern, und über die Tiefe ihrer verticalen Verbreitung, den III. Abschnitt „über die Verbreitung der Radiolarien.“

Während alle Formen dieser Reihe, welche ausser den Acanthometren die Mehrzahl von Ehrenbergs *Polycystina composita* umfasst, darin übereinstimmen, dass das (meist kieselige) Skelet sowohl innerhalb als ausserhalb der Centralkapsel entwickelt ist (*Entolithia*), stimmen die Formen einer andern grossen Reihe darin überein, dass das Kieselskelet ganz ausserhalb der Centralkapsel liegt (*Ectolithia*). Hieher gehören die skeletführenden Colliden, bei denen das Skelet nur aus einzelnen unzusammenhängenden, rings um die Centralkapsel zerstreuten Kieselstücken besteht (der Gattung *Sphaerozoum* unter den Polyzoen entsprechend), ferner die, unter den Monozoen die polyzoe Gattung *Collosphaera* wiederholende *Ethmosphaera*, wo die Centralkapsel in einer einfachen Gitterkugel eingeschlossen ist, und die nächststehenden übrigen Heliosphaeriden, bei denen oft radiale Stacheln von der Gitterkugel ausgehen. Von diesen unterscheiden sich die Arachnosphaeriden nur dadurch, dass die einfache Gitterkugel von einer zweiten (*Diplosphaera*) oder von mehreren (*Arachnosphaera*) äusseren concentrischen Kugelnetzen umgeben ist. Auf der andern Seite schliesst sich an *Ethmosphaera* (durch *Pylosphaera* vermittelt) die lange Reihe der Cyrtiden (Ehrenbergs *Polycystina solitaria* und *Spyridina*) an, bei denen die äusserst vielgestaltige und häufig in mehrere Kammern abgeschnürte Gitterschale, in der die Centralkapsel eingeschlossen liegt, stets durch den Besitz einer idealen, sehr deutlich in der ganzen Skeletanlage ausgesprochenen, mittleren Längsaxe charakterisirt wird, deren einer Pol stets von dem anderen verschieden gebildet und mit einer besonderen Mündung versehen ist, die entweder ganz offen oder durch ein besonderes Gitter in mehrere Oeffnungen abgetheilt ist. Alle diese Radiolarien mit einfacher oder schwammiger, kieseliger Gitterschale, mag dieselbe sonst noch so verschiedenartig gestaltet und ausgeschmückt sein, stimmen im Bau des weichen Körpers völlig mit den Acanthometren und den einfacheren Colliden überein, indem von der mit verschiedenartigen zelligen Elementen gefüllten Centralkapsel, wie verschieden sie sich auch übrigens zum Skelet verhält, immer nach allen Seiten die Pseudopodien ausstrahlen, aus der Schleimschicht des Mutterbodens, der Sarkode-Matrix entspringend, in welcher bei allen Radiolarien, mit einziger Ausnahme der Acanthometriden, gelbe Zellen liegen.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick lassen sich die wesentlichen Eigenthümlichkeiten im Körperbau der Radiolarien in folgender Charakteristik kurz zusammenfassen:

Der Körper aller Radiolarien besteht aus einer von einer festen Membran umschlossenen Kapsel, der Centralkapsel, welche in eine weiche Schleimschicht, den Mutterboden oder die Sarkode-Matrix eingebettet liegt, von der nach allen Seiten feine, einfache oder verästelte und anastomosirende Fäden, die Pseudopodien, ausstrahlen. Die Centralkapsel enthält constant zahlreiche, kleine Bläschen mit Körnchen, welche durch eine schleimartige, feinkörnige Zwischensubstanz (intracapsulare Sarkode) getrennt sind, und Fett in Form kleiner Körnchen oder grosser Oelkugeln, ausserdem häufig, aber nicht immer, Pigment, verschiedene zellenartige Einschlüsse, seltener Krystalle und Concretionen, bisweilen auch im Centrum eine zweite, innerste, dünnwandige Blase, die Binnenblase. Ausserhalb der Centralkapsel, in dem Mutterboden, liegen gewöhnlich, nur die Acanthometriden ausgenommen, zahlreiche, kugelige, gelbe Zellen, zuweilen auch dunkle, körnige Haufen von Pigment, und bei einigen Gattungen ist dieser ganze weiche Körper noch von einer umfangreichen Zone wasserheller, dünnwandiger Blasen, den Alveolen, umgeben, zwischen denen die nach aussen strahlenden Pseudopodien, entsprungen aus der Sarkode-Matrix, verlaufen. Bei den zusammengesetzten, polyzoen, Radiolarien bilden diese Alveolen die Hauptmasse des Gesellschaftskörpers. Bei den allermeisten Radiolarien, mit einziger Ausnahme der Gattungen *Thalassicolla, Thalassolampe* und *Collozoum*, ist dieser Weichkörper mit einem sehr verschiedenartig gestalteten Skelet verbunden, welches gewöhnlich aus Kieselerde, zuweilen aus einer organischen Substanz besteht und entweder ganz ausserhalb der Centralkapsel liegt (*Ectolithia*) oder, dieselbe mit radialen Theilen durchbohrend, bis in ihre Mitte hineintritt (*Entolithia*). Dasselbe besteht bald aus vereinzelten Kieselstücken (Spicula), bald aus mehreren, von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausstrahlenden Stacheln, bald aus einer einfachen oder zusammengesetzten Gitterkugel oder einer in concentrische Kammern

abgetheilten Scheibe oder einem schwammigen Fachwerk. Wir betrachten zunächst näher den Bau und die Eigenschaften dieses für die Radiolarien sehr charakteristischen Skelets, und dann die feinere Structur des weichen Körpers, bei dessen Untersuchung wir passend die Betrachtung der Centralkapsel derjenigen des extracapsularen Weichkörpers vorausgehen lassen, an welchem der wichtigste und interessanteste Theil des Radiolarien-Organismus, die Sarkode der Matrix und der Pseudopodien, unsere Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch nehmen wird.

1. Das Skelet.

Das Skelet, welches den allermeisten Radiolarien zukommt, und welches gewöhnlich aus Kieselsäure besteht, ist einestheils für den systematischen Zoologen von der grössten Wichtigkeit, da es bei der sonstigen Einfachheit des Thierkörpers fast allein die Mittel liefert, die Gattungen und Arten dieser Thiere zu unterscheiden; anderntheils fesselt es die Aufmerksamkeit und das Interesse des Beobachters durch die ausserordentliche Mannigfaltigkeit, die unübertroffene Feinheit und die phantasiereiche, architektonische Ausschmückung der Gestalt, welche in diesem zartesten und zierlichsten aller Skeletgewebe allenthalben entwickelt ist. Nur 3 Gattungen, *Thalassicolla* und *Thalassolampe* unter den monozoen, und *Collozoum* unter den polyzoen Radiolarien zeigen keine Spur einer Skeletbildung. Bei allen übrigen sind Hartgebilde, theils blos ausserhalb, theils zugleich innerhalb und ausserhalb der weichen Centralkapsel vorhanden, und entwickeln sich in erstaunlich reicher und mannigfaltiger Gliederung von den einfachsten zerstreuten Spicula der Sphaerozoen und den zierlichen Nadelsternen der Acanthometren bis zu den seltsamen Gittergehäusen der Cyrtiden, den zarten Netzkugeln der Ethmosphaeriden und Haliommatiden, den feinen Schwammkörpern der Sponguriden und endlich zu den höchst künstlich aus vielen Kammern zusammengesetzten Scheiben der Disciden, und Scheibenaggregaten der Litheliden.

1 A. Chemische, physikalische und histologische Eigenschaften des Skelets.

Als das chemische Substrat aller Radiolarienskelete galt bisher allgemein die Kieselsäure, wie man auch die Polythalamienschalen durchgängig für kalkig hielt, bis Schultze die unerwartete Entdeckung machte, dass bei 2, sonst wenig von ihren Nächstverwandten verschiedenen Formen, bei *Polymorphina silicea,* und bei *Nonionina silicea,* der Kalk fehle, und durch kleine Plättchen aus Kieselerde ersetzt werde. Ebenso hat sich jetzt herausgestellt, dass auch eine ganze Reihe von Radiolarien in der chemischen Beschaffenheit des Skelets von der Mehrzahl, und darunter auch von ihren nächsten Verwandten, abweichen, indem dasselbe nicht aus Kieselerde, sondern aus einer organischen Substanz besteht. Ich wurde auf diese auffallende Ausnahme zuerst aufmerksam an der Schale einer *Dorataspis* (*polyancistra*), die ich behufs Reinigung von den Weichtheilen in concentrirte Schwefelsäure gelegt hatte. Nach Verlauf von mehreren Tagen fand ich sie stark angegriffen, die Stacheln fast völlig aufgelöst. Ich glaubte zuerst, dass die Kieselerde hier durch Kalk ersetzt sei, überzeugte mich aber bald, dass die durch die Säure aufgelöste Substanz organischer Natur sei, da ich sie gleicherweise auch durch Glühen zerstören konnte. Zugleich mit der *Dorataspis* hatte ich einige Acanthometren in Schwefelsäure gelegt und auch ein Theil von diesen war mehr oder weniger angegriffen. Dagegen fanden sich mehrere Cyrtiden, Ethmosphaeriden, Disciden und Sponguriden, die schon wochenlang in Schwefelsäure gelegen hatten, unverändert. Ich dehnte nun meine Versuche über alle mir noch vorkommenden Arten aus, und es ergab sich, dass das Skelet mehrerer *Dorataspis*-Arten und vieler Acanthostauriden (aus den Gattungen *Acanthometra, Amphilonche, Acanthostaurus* und *Xiphacantha*) entweder ganz oder theilweise nicht aus Kieselerde, sondern aus einer organischen Substanz, die durch concentrirte Schwefelsäure, sowie durch Glühen zerstört wird, besteht.

Leider machte ich diese Beobachtung erst in der letzten Zeit meines Aufenthalts in Messina, so dass ich weder alle Acanthometriden und Dorataspiden darauf untersuchen, noch die Natur der organischen Substanz näher bestimmen konnte. Die Arten, bei welchen mit Bestimmtheit der theilweise oder völlige Mangel der Kieselerde constatirt werden konnte, sind: *Dorataspis loricata, diodon, polyancistra; Acanthometra dolichoscia, compressa, sicula, quadrifolia, cuspidata, Claparedei; Amphilonche complanata, messanensis, tetraptera, belonoides, heteracantha, elongata, anomala; Acanthostaurus purpurascens, hastatus; Xiphacantha serrata, spinulosa.* Wahrscheinlich gilt dasselbe aber von dem grössten Theile der Acanthometriden. Bei einem Theile scheint die organische Substanz späterhin durch Kieselerde ganz oder theilweise substituirt zu werden. Ich schliesse dies aus einem Versuche, den ich gleichzeitig an 3 verschieden grossen Individuen von *Amphilonche tetraptera* anstellte. Ich setzte zu denselben, als sie zusammen im Focus lagen, einen Tropfen rauchender Schwefelsäure: das kleinste (jüngste) wurde innerhalb 2 Minuten, unter meinen Augen, ohne Spur von Rückstand, völlig gelöst; das mittlere wurde stark angegriffen, das grösste (älteste) anfangs wenig, nachher beim Erhitzen, mehr verändert. Ein ähnliches Resultat lieferten die eigenthümlichen, drusigen Spicula von *Thalassosphaera morum.* Von diesem Thier beobachtete ich 3 Exemplare. Die Spicula waren bei zweien farblos, bei dem dritten matt blau gefärbt. Das letztere ging während der Beobachtung verloren. Von den ersteren wurden die Spicula des einen durch einen Tropfen rauchender Schwefelsäure fast momentan gelöst, während die des andern darin unverändert blieben und bei einem nachfolgenden Glühversuche unverändert in das Glas einschmolzen. Ebenso fand ich auch, dass bei *Dorataspis polyancistra* die einen Individuen, wahrscheinlich die ältern, sich resistenter gegen die Zerstörungsmittel verhielten, als die andern. Bald erfolgte beim Kochen mit concentrirter Schwefelsäure oder beim anhaltenden Glühen in der Löthrohrflamme völlige Zerstörung, bald blieb eine mehr oder weniger ansehnliche kieselige Grundlage, aus kleinen Kieselkörnchen zusammengesetzt, zurück. Die Form der Art war jedoch dann meist nicht mehr kenntlich. Es scheint also, dass die Skelettheile hier aus der organischen Substanz präformirt werden und dass erst secundär die Kieselsäure darin abgelagert wird, die vielleicht bei einigen dieser Arten die erstere zuletzt völlig substituirt. Dafür scheint auch zu sprechen, dass die jüngsten Theile des Skelets am lebhaftesten angegriffen werden, so bei *Dorataspis* die Ränder der Gitterlöcher und die Nähte, sowie der äussere Theil des Stachels, während der innere Theil viel länger Widerstand leistet. Taf. XXI, Fig. 5, 6. Taf. XXII, Fig. 2—5. Bei den Acanthometren löste sich zunächst die Spitze der Stacheln, bei den vierkantigen die Flügelkanten; am längsten widerstand der centrale Basalttheil, namentlich das Axenstück desselben, in dem die 4 Blätter des Flügelkreuzes zusammentreffen. Taf. XVII, Fig. 1, 2. Wirkte die Säure nur kurze Zeit ein, so verloren die Skelettheile blos ihren Glanz; dann wurden sie körnig rauh, wie von Rost stark angefressenes Eisen; endlich, wenn die Zerstörung weiter schritt, entstanden unregelmässige Löcher, die dann beim Erhitzen sehr rasch zunahmen, so dass nur dünne, körnig rauhe Substanzbrücken oder Haufen grösserer und kleinerer Körnchen übrig blieben. Auch diese lösten sich zuletzt bei den der Kieselerde völlig entbehrenden Skeleten auf. Gasentwicklung wurde niemals dabei wahrgenommen.

In ihrem Verhalten zu andern Reagentien konnten nur einzelne von den genannten Arten geprüft werden. Ganz in gleicher Weise, wie durch Glühen oder durch Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure, wurden die nicht kieseligen Skelettheile auch durch andere Mineralsäuren und durch kaustische Alkalien gelöst. Doch schienen concentrirte Salzsäure und concentrirte Salpetersäure, ebenso auch eine Mischung beider, viel langsamer, als rauchende Schwefelsäure einzuwirken und erst beim Erhitzen wurden die Skelete stärker angegriffen. Ebenso blieben die in concentrirte Kalilauge gelegten Skelete einige Zeit unverändert. Allmählich wurden aber auch sie arrodirt und es blieb nur ein loses Aggregat kleinerer und grösserer, stark lichtbrechender Körnchen (fast wie Fettkörnchen glänzend) zurück, welche beim Erhitzen völlig zu verschwinden schienen. Nur an jüngeren, kleineren Stacheln trat auch hier die Zerstörung rascher ein. Concentrirte Essigsäure brachte, auch beim Kochen, keine wahrnehmbare Veränderung hervor. Jod färbte die Substanz nicht gelb. In Weingeist

und Aether wurde sie nicht verändert. Das weitere Verhalten gegen verschiedene andere Reagentien konnte wegen Mangel an Material nicht hinreichend sicher erforscht werden, da die mir zu Gebote stehenden nicht kieseligen Skelete durch die obigen oft wiederholten Versuche, welche wegen der Kleinheit des Gegenstandes immerhin ziemlich schwierig sind, gänzlich aufgebraucht wurden. Die nähere Bestimmung der eigenthümlichen organischen Substanz, die man vorläufig Acanthin nennen könnte, bleibt also ein Gegenstand künftiger Untersuchungen.

Sehr auffallend ist es, dass die organische Substanz sich auch in Liqueur conservativ [1]) völlig aufzulösen scheint. Ich hatte in dieser Salzlösung unter Andern auch Mulder von verschiedenen Tagen, an denen die pelagische Fischerei besonders ergiebig gewesen war, mitgebracht, und fand nachträglich beim Untersuchen desselben in der Heimath noch viele der in Messina selbst beobachteten Radiolarien aus verschiedenen Familien, besonders zahlreich *Haliomma* (*H. erinaceus, H. capillaceum*), *Spongosphaera streptacantha, Rhizosphaera, Stylodictya, Euchitonia* etc. Während bei allen diesen Thieren nicht nur das Kieselskelet in seinen zartesten Theilen völlig erhalten, sondern auch die Centralkapsel (deren z. Thl. durchsichtiger Inhalt zu einer dunklen, festen Masse geronnen war) in ihrer Form sehr deutlich conservirt war, fand sich nicht eine einzige, mit dem Skelet erhaltene *Acanthometra* oder eine einzige *Dorataspis* in der ganzen Masse, wohl aber zahlreiche, stachellose Centralkapseln, welche sich durch ihre in Stachelscheiden ausgezogene Gallerthülle, deren Cilienkränze wie frisch erhalten waren, unzweifelhaft als Acanthometren documentirten. An der Stelle des fehlenden Stachels war in jeder Stachelscheide, die ganz klar und durchsichtig war, sehr deutlich ein leerer Canal sichtbar, der sich in der Mitte des unveränderten Cilienkranzes nach aussen öffnete. Die Arten waren meist nicht mehr zu bestimmen. Nur die beiden öfter vorkommenden *Amphilonche elongata* und *Acanthostaurus purpurascens* waren an der eigenthümlichen Form ihrer Centralkapsel leicht kenntlich. Diese vielfach wiederholte Beobachtung scheint sich blos dadurch erklären zu lassen, dass eines der im Liqueur vorhandenen Salze, wahrscheinlich der Sublimat, die Stacheln aufgelöst habe.

Die erwähnten Thatsachen erscheinen doppelt auffallend, da die aus der fraglichen Substanz gebildeten Skelete dem Ansehen nach sich gar nicht von den aus reiner Kieselerde bestehenden Stacheln und Schalen der andern Radiolarien unterscheiden. Sie theilen mit diesen namentlich das ausgezeichnete Lichtbrechungsvermögen, welches dem des Glycerin so nahe steht, dass die darin aufbewahrten Skelete kaum sichtbar sind. In Wasser und Canadabalsam dagegen treten sie sehr scharf hervor. In ihrer ganzen Dicke erscheinen sie ebenso vollkommen homogen und structurlos, wasserhell, durchsichtig, farblos, wie die aus Kieselerde gebildeten Radiolarienskelete. Soweit es sich durch den Druck des Deckgläschens ermitteln lässt, scheint auch ihre Härte und Resistenz sehr bedeutend zu sein und der des Knorpels nahe zu stehen. Vielleicht sind auch die Stacheln vorweltlicher Acanthometren aus dieser organischen Substanz gebildet gewesen und es würde sich daraus der auffallende Umstand erklären, dass in den mächtigen Polycystinenlagern von Barbados und den Nikobaren, wie auch sonst allenthalben, wo kieselige Radiolarienskelete fossil vorkommen, die Acanthometrenstacheln völlig fehlen.

Dieser relativ kleinen Anzahl von Arten aus nur wenigen Gattungen gegenüber besteht die grosse Mehrzahl aller andern Radiolarienskelete aus reiner Kieselsäure. Namentlich gilt dies auch von den den Acanthometren nahe verwandten Gattungen *Lithoptera, Acanthochiasma, Astrolithium, Litholophus,* und von den *Dorataspis* so eng verbundenen *Haliommatidium* und *Haliomma.* Die Kieselsäure erscheint in den Radiolarienskeleten stets vollkommen amorph, homogen, structurlos, einfach lichtbrechend, glashell, vollkommen durchsichtig, auch in den dicksten Lagen, wie z. B. in den

[1]) Diese Conservationsflüssigkeit, welche zum Aufbewahren zarter pelagischer Thiere nicht genug empfohlen werden kann, war zusammengesetzt aus 4 ℥ Kochsalz, 2 ℥ Alaun, 8 gr. Sublimat, auf 2 Quart Wasser. Kalktheile (z. B. die Skelete der Fische, die Schalen der Pteropoden) lösen sich darin (wohl durch Zersetzung mit dem Sublimat) auf und man könnte daher auf den Gedanken kommen, dass die fraglichen Acanthometrastacheln doch vielleicht aus Kalk beständen; dem steht aber die gleiche Zerstörbarkeit durch Glühen entschieden entgegen.

Schalen und Stacheln vieler Haliommen etc. Nur eine einzige Ausnahme davon findet sich: *Dorataspis solidissima.* Taf. XXII, Fig. 6—9. Die ausserordentlich dicke Schale dieses Thieres ist undurchsichtig, schwärzlich, bei auffallendem Licht weisslich; auf dem Querschnitt betrachtet, erscheint sie in radialer Richtung dicht und ungleichmässig gestreift, fast wie krystallinisch, oder wie aus kleinen parallelen Radialstäbchen zusammengesetzt. Vielleicht wird auch diese Abweichung durch eine Beimischung von organischer Substanz, vielleicht durch krystallinische Structur verursacht. Eine Färbung des Skelets findet sich ausserdem nur noch bei der bereits erwähnten *Thalassoplancta morum,* wo die drusenartigen Spicula bisweilen stahlblau sind und dann bei der von J. Müller beschriebenen Acanthometride *Lithophyllium foliosum.* Bei letzterer sind die Spitzen der dreitheiligen Kieselblätter, welche die Stelle der gewöhnlichen Acanthometrastacheln vertreten, leicht violett gefärbt. Auch hier dürfte man eine organische Grundlage vermuthen. Dem Verhalten der erwähnten organischen Skelete gegenüber mag noch erwähnt werden, dass auch die allerzartesten unter den reinen Kieselbildungen (und es befinden sich darunter die zartesten Fäden, welche man sich denken kann, die auch bei der stärksten Vergrösserung einfach contourirt erscheinen, von weniger als 0,0001^{mm} Dicke!) durch Glühen nicht im Mindesten verändert werden. In der lebhaftesten Glühhitze des Löthrohrs, unter der das Deckgläschen, auf welchem das Object lag, in eine Glasperle zusammenschmolz, blieben z. B. die äusserst zarten Kieselfäden von *Diplosphaera, Arachnocorys,* die feinen kieseligen Schwammkörper von *Euchitonia* und *Spongurus* völlig unversehrt und schmolzen unverändert in das Glas ein. Ebenso werden sie natürlich auch durch Kochen mit concentrirter Schwefelsäure und andern Mineralsäuren durchaus nicht verändert [1]).

Die Kieseltheile vieler Radiolarien sind sehr spröde und zerbrechlich, wie z. B. die Stacheln von *Acanthometra fragilis, Dorataspis polyancistra, Spongosphaera streptacantha,* dann das peripherische Schwammskelet von *Euchitonia*, die gekammerten Schalen der Disciden u. s. w. Vorzugsweise scheinen dahin die verzweigten und die hohlen Stacheln zu gehören, so die gabelförmig verästelten Stacheln von *Cladococcus cervicornis, Actinomma drymodes,* dann die cylindrischen Röhren von *Aulosphaera* und die hohlen Radialstacheln von *Aulacantha,* und ganz besonders die höchst zerbrechlichen, hohlen und gabelig verzweigten Stacheln von *Coelodendrum,* welche man nur selten unverletzt antrifft. Dagegen zeichnen sich andere Kieselstacheln durch einen hohen Grad von Elasticität aus. Besonders gilt dies von den meistens sehr feinen, einfach nadelförmigen Stacheln, und zwar sowohl von den soliden, als von den hohlen. Als besonders elastisch verdienen genannt zu werden

[1]) Man besitzt in der concentrirten Schwefelsäure das bequemste Mittel, die Skelete, die meistentheils an lebenden Thieren durch die Centralkapsel und die Sarkodehülle mehr oder weniger verdeckt und undurchsichtig gemacht werden, zu isoliren und in allen Einzelheiten zu beobachten. Diese Methode kann für das eingehende Studium der Radiolarien nicht genug empfohlen werden. Ich lernte sie erst anwenden, nachdem ich schon viel Zeit und Mühe darauf verwendet hatte, die verdeckenden Weichtheile durch Glühen zu zerstören. Diese letztere Methode, deren sich Johannes Müller allein bediente, nennt er selbst „eine Operation von grosser Schwierigkeit." Aber nur, wer sich selbst in dieser mühsamen Arbeit versucht hat, weiss dies gehörig zu schätzen. Da die meisten Thierchen dem blossen Auge völlig verborgen sind, kann das Glühen natürlich nicht auf dem Platinblech, sondern muss auf einem Deckplättchen geschehen. Letzteres schmilzt aber leicht unter dem Löthrohr zu einer Glasperle zusammen, welche das Präparat einschliesst und weiteren Nachforschungen entzieht. Oder, wenn man diesen Nachtheil durch gelindere Flamme zu vermeiden sucht, so geschieht die Verbrennung des Thierkörpers nicht vollständig und die zurückbleibende anhaftende Kohle macht das Object vollends undurchsichtig und undeutlich. In vielen Fällen endlich geht das Object durch die unvermeidlichen Bewegungen des Plättchens während des Versuchs verloren. Alle diese Uebelstände kann man vermeiden, indem man das gewünschte Ziel zugleich sicherer und bequemer durch Zusatz eines einzigen Tropfens sehr concentrirter (am besten, rauchender) Schwefelsäure im Augenblick erreicht. Bei Vielen, den meisten Acanthometren und Cyrtiden z. B., reicht dies allein schon aus, um die trüben Farbstoffe der Centralkapsel zu einer hellen durchscheinenden Flüssigkeit zu lösen, den Umfang der Kapsel scharf vortreten zu lassen und den ganzen Bau des Skelets übersichtlich und deutlich zu machen. Wo die Weichtheile in der Kälte dadurch zu wenig angegriffen werden, erfolgt die völlige Zerstörung leicht beim gelinden Erhitzen. Ich habe durch diese eben so einfache als bequeme Methode, die Skelete von den Weichtheilen zu säubern, mir den Einblick in viele feine und schwierig erkennbare Structur-Verhältnisse verschafft, die mir ohne dies verborgen geblieben wären.

die soliden, langen, nadelförmigen Stacheln von *Acanthometra elastica, Acanthochiasma Krohnii* (Taf. XIX, Fig. 7), *Rhaphidococcus acufer, Stylodictya arachnia, Spongotrochus longispinus, Spongurus cylindricus,* dann die äusserst feinen Netzfäden der äusseren Gitterkugel von *Diplosphaera* (Taf. X, Fig. 1), aber auch die äusserst feinen, hohlen Kieselnadeln, welche, in tangentialer Lage verfilzt, den Nadelmantel von *Aulacantha* bilden. Alle diese Kieselnadeln, welche sich durch Dünne und Länge auszeichnen, lassen sich, z. B. durch passenden Druck des Deckgläschens, so stark biegen, ohne zu zerbrechen, dass ihre gegeneinander gebogenen Enden sich kreuzen und dass sie mithin eine stärkere Curve beschreiben, als eine Kreislinie, deren Peripherie der Länge der Stacheln gleich wäre. Hat man den betreffenden Körper, z. B. ein gereinigtes *Stylodictya*-Skelet, auf dem trocknen Objectträger gegen einen andern Körper so angedrängt, dass die Stacheln sich stark gekrümmt haben, so schnellen sie beim Nachlassen des Drucks mit solcher Elasticität in ihre natürliche Lage zurück, dass das ganze Skelet einen Sprung von mehreren Zoll Weite macht. Dieser grossen Elasticität danke ich den Verlust vieler Präparate, welche ich von einem Objectgläschen auf ein anderes zu übertragen versuchte.

Die Balken, Stangen und Stacheln, welche sich zur Construction der Radiolarienskelete angewendet finden, sind zum allergrössten Theile solide, homogene Kieselstäbe. Nur bei sehr wenigen Gattungen sind dieselben hohl und dann bei Lebzeiten des Thiers mit Sarkode erfüllt, welche am einen Ende der Röhre ein- am andern austritt. Diese Gattungen sind meistens zugleich durch einen besonderen Bau ihrer Weichtheile oder durch eine eigenthümliche Zusammenfügung ihres Skelets ausgezeichnet. Unter den von Ehrenberg beschriebenen fossilen Panzern und unter den von Müller lebend beobachteten Radiolarien befinden sich keine Arten mit hohlen Stäben. Die neuen Formen, welche sich durch röhrige Kieselstangen auszeichnen, sind folgende 4 Gattungen:

1) *Thalassoplancta cavispicula,* hat einfach nadelförmige, hohle, nach beiden Enden gleichmässig zugespitzte Spicula, rings um die Centralkapsel angehäuft. Taf. III, Fig. 10—13. 2) *Aulacantha scolymantha,* besitzt viele sehr grosse und dicke, hohle, radiale Stacheln und äusserst feine, lange, hohle, tangentiale Nadeln. Die letzteren gehören zu den feinsten, sichtbaren Canälen, da die Weite ihres Lumens unter 0,0005^{mm} zurückbleibt. Taf. IV, Fig. 1—5. 3) *Coelodendrum ramosissimum* und *C. gracillimum,* sind ausgezeichnet durch sehr grosse, vielmals gabelförmig getheilte und dendritisch verzweigte, hohle Stacheln mit anastomosirenden Aesten, welche ein förmliches Canalsystem bilden. Taf. XIII, Fig. 1—4. 4) *Aulosphaera trigonopa* und *A. elegantissima,* sind Gitterkugeln, die aus lauter gleichen, hohlen, cylindrischen Kieselbalken, welche gleichseitig-dreieckige Maschen bilden, zusammengesetzt sind, und aus deren Knotenpunkten ebenfalls hohle, mit ersteren communicirende, radiale Stacheln nach aussen abgehen. Taf. XI, Fig. 5, 6. Alle diese hohlen Kieselröhren sind an beiden Enden durch ein deutliches, meist ansehnliches Loch durchbohrt, und die Dicke der zarten Kieselwand tritt ganz zurück gegen den Durchmesser des weiten Röhrenlumens, welches von einem Sarkodestrange in seiner ganzen Länge durchsetzt und erfüllt wird. Durch diese beiden Charaktere unterscheiden sie sich zugleich wesentlich von allen bisher bekannten kieseligen Spongiennadeln, bei denen der centrale Canal, auch bei mächtiger Dicke der Nadel, äusserst fein und an beiden Enden verschlossen ist, mithin auch eine ganz verschiedene Bedeutung haben muss.

So unzweifelhaft bei den genannten Radiolarien feststeht, dass ihre Kieselstäbe hohle Röhren sind, ebenso sicher habe ich mich bei den andern beobachteten Formen überzeugt, dass ihre Skeletbalken durchgängig solid sind, und dass namentlich den Stacheln der Acanthometren der centrale Canal fehlt, den Claparède und nach ihm Müller denselben zuschreiben. Claparède beobachtete im Herbst 1855 bei Bergen und bei Glesnaesholm in Norwegen 2 Acanthometren, eine grosse (*A. echinoides*) mit sehr langen, vierkantig prismatischen Stacheln, und eine kleine (*A. pallida*) mit 4 starken Hauptstacheln, deren Bau und Lebenserscheinungen er zuerst in den Monatsber. der Berlin. Akad. 1855, p. 674 beschrieb, und dann später in seinem Infusorienwerke durch Abbildungen erläuterte [1]).

[1]) Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, Genève 1858—59, p. 458; Pl. XXIII, Fig. 1—6.

Er sah an diesen Thieren zuerst die Körnchenbewegung und die Bewegung der Fäden selbst, und er glaubte sich ferner davon zu überzeugen, dass ausser den Fäden, die allenthalben von der Oberfläche des weichen Körpers ausstrahlen, bestimmte Fäden nahe dem centralen Ende der Stacheln in dieselben eintreten, welche einen in der Stachelaxe befindlichen Canal durchbohren und durch dessen äussere Endöffnung frei hervortreten. Müller glaubte nachher diesen Axencanal bei den im Mittelmeer beobachteten zahlreichen *Acanthometra*-Arten wiederzufinden, und vermuthete, dass er auch den Haliommen zukomme. Ich muss die Existenz desselben nach vielfachen Versuchen auf's bestimmteste in Abrede stellen, da eine ebenso sichere, als einfache Methode, mit der ich die allerfeinsten Canäle in andern Kieseltheilen nachweisen konnte, bei den Acanthometren sowohl, als bei den Haliommen stets ein negatives Resultat lieferte. Diese Methode, die bei den Kieselskeleten den Nachweis auch der feinsten Hohlräume in so sicherer Weise gestattet, wie es bei andern Gewebstheilen nur selten der Fall ist, besteht in Gasinjection. Ich wurde zum ersten Male darauf aufmerksam, als ich zu einer *Aulacantha* einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure setzte. Die dadurch verursachte schnelle Zersetzung der organischen Substanz bewirkte sofort eine lebhafte Gasentwicklung, und nicht nur die starken, hohlen Radialstacheln, sondern auch die äusserst feinen, tangentialen Nadeln über der Alveolenhülle füllten sich mit zahlreichen kleinen Gasbläschen. In dem capillaren Lumen der letzteren, das unter 0,0005^{mm} zurückbleibt, waren sie nur als haarfeine, unterbrochene, schwarze Striche sichtbar. Taf. IV, Fig. 3, 5. So oft ich das Experiment wiederholte, glückte es, sämmtliche oder die meisten Nadeln so mit Gas zu injiciren, und ebenso gelang es bei den hohlen Kieselröhren von *Thalassoplancta, Coelodendrum* und *Aulosphaera*. War die Gasentwicklung durch Zersetzung der organischen Substanz nicht lebhaft genug, so legte ich die durch Glühen oder Kochen in Schwefelsäure von allen Weichtheilen befreiten Kieselröhren in einen Tropfen Lösung von kohlensaurem Kali. Dann setzte ich wieder einen Tropfen Schwefelsäure hinzu, und die nun erfolgende lebhafte Entwicklung von Kohlensäure füllte alle Röhrchen von unten bis oben mit Luft. Dagegen gelang der Versuch, bei den verschiedenen Arten von *Acanthometra* und *Haliomma* auf diese Weise einen Canal nachzuweisen, nicht ein einziges Mal. Ich halte das negative Resultat dieses vielmals wiederholten Experiments für den sichersten Gegenbeweis, da der fragliche Canal doch gewiss nicht feiner, als die äusserst engen Röhrchen der Tangentialnadeln von *Aulacantha* sein dürfte, und da bei letzteren die Luftanfüllung nie ausblieb. Es fragt sich nun, wie die Thatsachen, welche Claparède und Müller für ihre Behauptung anführen, sich anders erklären lassen. Beide führen an, dass man den Faden aus dem zweispaltigen Ende der Stacheln vortreten sehe; indess ganz dasselbe Bild muss auch ein Pseudopodium geben, das sich blos an den Stachel äusserlich angelegt hat, und an ihm entlang läuft. Es würde sich bei der geringen Dicke und der grossen Durchsichtigkeit des Stachels, und bei der Zartheit des Fadens dann nur sehr selten entscheiden lassen, ob der Faden blos äusserlich auf der Oberfläche oder in der Mitte des Stachels verläuft. Zahlreiche Beobachtungen an anderen, unzweifelhaft soliden Kieselbalken, wie z. B. den feinen, peripherischen Ausläufern der schwammigen Kieselrinde von *Spongosphaera*, den haarfeinen Stacheln von *Stylodictya* etc., lehren aber, dass die Pseudopodien allgemein das Bestreben haben, sich möglichst lange an die peripherischen Skeletstückchen anzulehnen, und mit ihnen zu verlaufen, ehe sie endlich frei und ohne Stütze über die Oberfläche vortreten und ausstrahlen. Es entsteht dann sehr häufig das täuschende Bild, dass die Fäden aus der Spitze des Stachelendes hervorzutreten scheinen, weil sie auf dessen Oberfläche nicht sichtbar waren. Man glaubt, dass der Faden im Innern eingeschlossen war, während er doch nur durch den Stachel selbst, an den er sich anlehnte, verdeckt wurde. Schon Müller ist diese Eigenthümlichkeit aufgefallen. Er erwähnt sie bei Thieren aus den verschiedensten Familien, so bei *Cladococcus, Haliomma, Pterocanium, Acanthometra,* und bedient sich dafür stets des bildlichen Ausdrucks: „Stacheln (oder Aeste) in Fäden verlängert.“ Dies ist also allgemein so zu verstehen, dass der durch den Stachel gestützte Faden an seiner Spitze frei vortritt, Müller dagegen glaubte um so mehr, dass hier ein Canal verborgen sei (wie er es selbst bei *Pterocanium* z. B. ausdrücklich hervorhebt), weil er darin eine

interessante Analogie mit den von Williamson entdeckten Canälen in den Polythalamienschalen fand; die Stacheln selbst würden dann den Scheidewänden der letzteren zu parallelisiren sein (Abhandl. p. 20). Ob dieser Vergleich sich auf die wirklich hohlen Stacheln von *Aulacantha, Aulosphaera* und *Coelodendrum* anwenden lässt, bleibt vorläufig dahingestellt.

Claparède bildet von seiner *Acanthometra echinoides* (l. c. Pl. XXIII, Fig. 2a) und Müller von *A. ovata* und *A. alata* (Abhandl. Taf. IX, Fig. 3, 4) den rhombischen, länglichen Schlitz ab, welcher am inneren keilförmigen Ende, der Basis der Stacheln, in den centralen Canal hineinführen soll. Ich selbst habe ein ganz ähnliches Bild bei *Acanthometra brevispina, cuspidata, Claparedei, ovata, tetraptera,* und anderen Acanthometren oft gesehen und hielt es anfangs stets für den fraglichen Schlitz, bis ich später mich überzeugte, dass es weiter nichts als die en face gesehene Kante des dem Beobachter zugewendeten Blattes von dem rechtwinkligen Blätterkreuz der Stachelbasis sei. Alle erwähnten Arten nämlich gehören zu jener Gruppe, deren Stacheln sich nicht einfach mit den Seitenflächen ihrer in einen vierseitigen Keil zugespitzten Basis an einander legen, sondern an der Basis sich in ein starkes Kreuz von 4 verticalen, auf einander senkrecht stehenden Blättern verbreitern, deren Kanten sich an die der benachbarten Stacheln anlegen. Betrachtet man namentlich die von *A. echinoides* gegebene genauere Abbildung, so sieht man bald, dass der länglich rhombische, als Schlitz gedeutete, Theil der Stachelbasis (l. c. Fig. 2a) nichts Anderes sein kann, als die Anlagerungsfläche des dem Beobachter zugewendeten Kreuzblattes. Denn angenommen, es wäre wirklich der behauptete Schlitz, wo bliebe der Raum für die 4 Blätter, und namentlich wo bliebe das dem Beobachter zugekehrte Blatt?

Eine ähnliche Täuschung ist es, wenn man in dem isolirten, gereinigten Stachel einen centralen Canal oft ganz deutlich zu erblicken glaubt. Man sieht bei vielen, aber ebenfalls nur bei vierkantigen Stacheln (z. B. *Acanthometra tetracopa, cuspidata, Claparedei, Messanensis, tetraptera*) oft ganz deutlich eine schmälere oder breitere, doppelt contourirte Linie gerade in der Mitte von der Basis bis zur Spitze gehen. Auch dies ist entweder blos die dem Beobachter zugekehrte Kante des Stachels, in ihrer ganzen Länge en face gesehen, oder der mittlere Axentheil des Stachels selbst, von dem sich die 4 hier vereinigten Blätterkanten in dieser Gestalt absetzen. Taf. XVIII, Fig. 5, 11, 12, 19, 20. Man sieht eine solche Axenlinie nie bei runden oder comprimirten Stacheln, selbst an den breitesten und dicksten, wie von *Acanthometra Sicula, compressa, belonoides* etc.; ebenso wenig, als man das Bild des scheinbaren Schlitzes an der Basis bei den Arten erblickt, wo die Basis einfach in einen vierseitigen Keil, ohne Blätter, zugespitzt ist.

Nicht anders verhält es sich endlich auch mit den rhomboidalen Oeffnungen, welche Claparède in der ganzen Länge der Stacheln gefunden zu haben glaubte, und welche dessen Centralcanal an mehreren Stellen mit der Aussenwelt in Verbindung setzen sollen, von denen er indess selbst gesteht, dass er niemals eine Pseudopodie daraus habe hervortreten sehen (l. c. p. 459, Pl. XXIII, Fig. 3, 4, 5). Aehnliche sind auch von Müller (Abhandl. Taf. XI, Fig, 2) bei *A. pellucida* abgebildet worden. Ich halte diese Vertiefungen für weiter nichts, als zufällige pathologische Erscheinungen, mehr oder weniger ansehnliche Substanzverluste, welche wahrscheinlich einer mechanischen Beschädigung durch äussere Gewalt ihren Ursprung verdanken. Während sie den meisten Individuen ganz fehlen, finden sich die Stacheln an anderen, namentlich älteren Individuen, bisweilen damit überdeckt, die Kanten oft wie abgerieben oder angefressen. Form, Grösse und Zahl dieser vertieften Gruben oder Löcher, welche z. B. bei *Acanthometra cuspidata, tetracopa* nicht selten sich finden, sind gar keiner bestimmten Regel unterworfen. Bei den Ommatiden sind ähnliche Verhältnisse nur selten sichtbar, und selbst der Schein einer inneren Röhre oder eines Axencanals findet sich nur bisweilen und nur unter gewissen Verhältnissen. Auch hier, wie bei den Cyrtiden, ergab die genaueste Untersuchung und die feine Probe der Gasinjection stets ein negatives Resultat. Die Stacheln sämmtlicher Acanthometriden und Ommatiden sind durchaus solid, ohne Spur eines inneren Hohlraums.

1B. Gestaltung des Skelets.

Nach der allgemeinen Betrachtung der chemischen, physikalischen und histologischen Beschaffenheit des Radiolarienskelets haben wir die Gestaltung desselben in's Auge zu fassen und den Versuch zu machen, die ausserordentlich mannigfaltigen und nach den verschiedensten Richtungen hin weit auseinandergehenden einzelnen Formen womöglich unter allgemeinere Gesichtspunkte zu bringen und auf eine kleine Anzahl von Grundformen zu reduciren. Ein Blick auf die dem Werke angehängten Kupfertafeln, auf denen lebende Vertreter aller bis jetzt bekannten Radiolarienfamilien abgebildet sind, ergiebt, wie schwierig und gewagt ein solcher Versuch ist, da die Formenreihe, die sich in dieser Ordnung entwickelt findet, in Bezug auf die Beugung der Grundform, auf Variation des Typus nicht minder, als hinsichtlich der buntesten und abenteuerlichsten Ausschmückung und architektonischen Verzierung im unwesentlichen Detail fast alle denkbaren Bildungen erschöpft und in ihrem kleinen Raum vielleicht einen grösseren Reichthum verschiedener Grundformen und verschiedener Variationen einer und derselben Grundform bietet, als sonst sich im ganzen Thierreiche zusammen genommen vorfindet. Deshalb ist eine scharfe morphologische Charakteristik der Radiolarien nach der Skeletform allein nicht zu liefern. Allerdings zeichnen sich die meisten vor der Mehrzahl der Polythalamien durch einen streng radiären Typus aus; daneben finden sich aber andere, die von gewissen Polythalamien-Familien fast nicht zu trennen sind, andere mit ausgesprochenem spiralen, andere mit bilateral-symmetrischem Typus, endlich noch andere, die durch vollkommen irreguläre und asymmetrische Bildung jedes Versuchs einer Einreihung in bestimmte Typen spotten. Grade dieser überraschend grosse und unerschöpfliche, ja fast verwirrende Reichthum an den seltsamsten und höchst phantastisch ausgeschmückten Gestalten, wie man sie sonst im Thierreiche nicht zu sehen gewohnt ist, macht es höchst wünschenswerth, in der bunten Masse des verschiedenartigsten Details gewisse Centralpunkte zu fixiren, um welche sich die näher unter einander verwandten Gestalten versammeln und natürlich gruppiren lassen, und es erscheint dies doppelt nothwendig beim Versuche einer systematischen Disposition, da das Skelet, beim Mangel fast aller charakteristischen Anhaltspunkte in der Structur des Weichkörpers, in seiner scharf und bestimmt ausgeprägten Form allein die Mittel liefert, die Arten und Gattungen zu unterscheiden und in natürliche Familien zu sammeln. Auch werden wir bei diesem Versuche selbst sehen, dass trotz der unvergleichlich mannichfaltigen Ausbildung der Skeletform nach den verschiedensten Richtungen hin, dennoch ein gemeinsames Band durch die ganze Reihe sich hindurch zieht, und selbst die scheinbar am weitesten entfernten Formen durch vermittelnde Uebergangsstufen verbindet. So werden wir auch unten bei dem Versuche eines natürlichen Systems der Radiolarien wahrnehmen, dass sich einige wenige Grundformen, ja vielleicht mit ziemlicher Sicherheit ein einziger fundamentaler Typus auffinden lässt, aus dem die ganze reiche Kette durch fortgesetzte Abzweigung divergirender Glieder sich entwickelt. Wir werden am leichtesten diesen Ueberblick gewinnen, wenn wir zunächst die einfachsten, nur aus wenigen zerstreuten oder verbundenen Kieselstücken bestehenden Skelete in's Auge fassen, und dann allmählich durch die einfacheren, hauptsächlich nur aus verbundenen Stachelradien bestehenden Mittelformen zu den ebenso complicirt in Kammern abgetheilten, als zierlich architektonisch ausgeschmückten Gittergehäusen der sogenannten Polycystinen emporsteigen.

Aus mehreren einzelnen unverbundenen Stücken bestehende Skelete.

Die ersten und einfachsten Spuren eines Skelets finden sich bei den Colliden und Polyzoen, unter denen sich nur die Gattungen *Thalassicolla, Thalassolampe* und *Collozoum* durch völligen Mangel eines Skelets auszeichnen. Es sind zuerst nur einzelne zerstreute Kieselstücke, welche ausserhalb der Centralkapsel, wie die gelben Zellen, frei in der Sarkode liegen. Sie nähern sich in ihrer einfachen Nadelform z. Thl. den Spicula der Spongien, und wir behalten daher für diese

freien, isolirten, in Mehrzahl ausserhalb der Centralkapsel zerstreuten, nicht radialen Skeletstücke den schon von Müller dafür gebrauchten Ausdruck: Spicula bei. Die einfachsten Gebilde der Art besitzt *Sphaerozoum Italicum*, bei welchem sämmtliche Spicula stets nur einfache, lineale, glatte, nach beiden Enden zugespitzte Nadeln, meist mehr oder minder verbogen, darstellen. Auch *Thalassoplancta cavispicula* besitzt solche einfache Nadeln, welche aber nicht solid, sondern, wie erwähnt, in ihrer ganzen Länge hohl sind. Taf. III, Fig. 10—13. Hieran schliessen sich auch die haarfeinen Tangentialnadeln von *Aulacantha*. Bei *Sphaerozoum spinulosum* sind die Spicula nicht zugespitzt, sondern an beiden Enden stumpf, und in ihrer ganzen Länge gehen zahlreiche, kurze Seitenäste unter rechten Winkeln ab. Bei *Thalassosphaera bifurca* (Taf. XII, Fig. 1) geht jedes Ende des Spiculum in 2 spreizende Aeste aus einander, die wieder gabelig getheilt sind. Dagegen läuft bei *Sphaerozoum ovodimare* jedes der beiden Enden in 3 divergirende Schenkel aus, welche, sowie der Mittelbalken, gleich den Flächenaxen eines Tetraeders gestellt sind. Eben solche Spicula, aber von kleinen Dornen rauh, hat *S. punctatum*. Zweierlei dornig rauhe Spicula finden sich bei *S. acuferum*, nämlich theils einfache, zugespitzte, leicht gekrümmte Nadeln, theils vierschenklige Spicula, deren 4 Schenkel unter gleichen Winkeln in einem Punkt zusammentreffen, gleich den Flächenaxen eines einzigen Tetraeders. Zweierlei Nadeln finden sich auch bei *Physematium Mülleri:* die einen sind glatt, einfach, S oder hakenförmig verbogen, die andern grade und von kleinen, unter rechten Winkeln abstehenden Seitenästen rauh. Sehr eigenthümlich sind die bald farblosen, bald blau gefärbten Spicula, welche *Thalassosphaera morum* auszeichnen. Sie sehen wie Krystalldrusen aus und bestehen aus einem kugeligen Mittelstück, von welchem rings starke, scharfeckige und schief abgestutzte Zacken ausgehen. Endlich lassen sich an die Spicula noch als lose, ohne Zusammenhang zerstreute Skeletstücke die sehr starken und langen, radialen Stacheln von *Aulacantha* anreihen. Ueber 100 an der Zahl, stehen sie mit dem innern Ende frei auf der Oberfläche der Centralkapsel, während das äussere den Nadelmantel der Alveolenhülle durchbohrt, welcher aus den mehrerwähnten, haarfeinen Tangentialnadeln gebildet wird. Die Radialstacheln sind sehr stark und lang, meist etwas verbogen, gegen das äussere Ende gezähnt, und stellen einen dünnwandigen Kieselcylinder dar, welcher sich an beiden verdünnten Enden durch eine runde Mündung öffnet und eine Pseudopodie durchtreten lässt. Taf. IV, Fig. 1—5. Diese Nadeln entfernen sich jedoch von den eigentlichen Spiculis durch ihre radiale Lage, da die letzteren mit ihrer Längendimension stets in tangentialer Richtung um die kugelige Centralkapsel gelagert sind. Die Radialstacheln von *Aulacantha* bilden also schon den Uebergang zu den Stacheln von *Acanthometra, Aulosphaera* etc.

Aus mehreren einzelnen verbundenen Stücken zusammengesetzte Skelete.

Ausser den genannten Radiolaria spiculosa, deren Skelet durch Zersplitterung in einzelne zusammenhangslose, frei zerstreute Stücke oder Spicula charakterisirt ist, findet sich noch bei mehreren wichtigen Gattungen eine Zusammensetzung des Skelets aus mehreren einzelnen, in der Regel gleichen, durch Anlagerung (Naht) verbundenen Theilen, während bei der grossen Mehrzahl aller Radiolarien das gesammte Skelet aus einem einzigen, untheilbaren Stücke besteht, und ein ungegliedertes Ganze bildet. Die wenigen, aber sehr ausgezeichneten Radiolarien mit solchem, aus mehreren Stücken zusammengesetzten Skelet sind erstens die isolirt stehende *Aulosphaera*, und dann der grösste Theil der Acanthometriden, nämlich die Acanthostauriden (die Gattungen: *Acanthometra, Amphilonche, Acanthostaurus, Xiphacantha, Lithoptera*) und die 2 besondere Tribus bildenden beiden Gattungen: *Litholophus, Acanthochiasma*, endlich einige an diese sich zunächst anschliessende Ommatiden, nämlich die Gattung *Dorataspis*, und zeitweise auch *Haliommatidium*.

Die Gattung *Aulosphaera* schliesst sich in ihrer Form ganz den Heliosphaeriden an; es ist eine einfache Gitterkugel, von deren Knotenpunkten radiale Stacheln ausgehen, und in deren Centrum frei die Centralkapsel liegt, ganz wie bei *Heliosphaera*. Während aber bei allen Heliosphaeriden das ganze Skelet aus einem einzigen, soliden Stück besteht, ist dasselbe bei *Aulosphaera* aus lauter

einzelnen und, wie oben schon erwähnt, hohlen Stücken zusammengesetzt. Taf. X, Fig. 4, 5; Taf. XI, Fig. 5, 6. Das Gitter der Hohlkugel besteht aus gleichen, gleichseitig dreieckigen Maschen, und jede Seite eines solchen Dreiecks ist eine hohle, cylindrische Röhre, welche durch Anlagerung an jedem Ende mit 5 benachbarten verbunden ist. Ebenso sitzt jeder radiale Stachel frei auf einem Knotenpunkt des Netzes auf, und stellt ebenfalls eine hohle, nach aussen kegelförmig verdünnte, und an beiden Enden offene Röhre dar. Die Verbindung der Skeletstücke erfolgt nun in der Art, dass in jedem Knotenpunkte des Netzes 6 tangentiale Cylinderröhren zusammentreffen. Ihre Enden sind hier erst ein wenig verbreitert, dann kegelförmig verschmälert und kurz abgestutzt. Das verschmälerte, kurz kegelförmig abgestutzte Endstück jeder Röhre legt sich eng an das entsprechende der beiden benachbarten Röhren an, und die 6 in jedem Knoten zusammentreffenden Röhren liegen so an einander, dass ihre idealen Axen in dem Mittelpunkt des Knotens sich vereinigen, und dass ihre 6 kreisrunden Endmündungen in den Knoten sich öffnen. Der Knoten selbst ist also ein radialer cylindrischer Hohlraum, dessen Seitenwand (Cylindermantel) durch die 6 Mündungslöcher gebildet wird, während die innere, centripetale Grundfläche frei sich in den Hohlraum der Gitterkugel öffnet, die äussere, centrifugale Grundfläche sich in die Basalöffnung des radialen Stachels fortsetzt. Durch die innere Knotenöffnung tritt ein starkes, von dem Mutterboden der Centralkapsel in radialer Richtung herkommendes Pseudopodium, oder ein Bündel von solchen, ein und spaltet sich in 7 Aeste, von denen 6 in die 6 tangentialen Röhren eintreten, um hier mit den aus andern Knotenpunkten kommenden Fäden zu anastomosiren, und so das gesammte hohle Kieselnetz der Kugeloberfläche mit einem Sarcodenetz auszufüllen, während der siebente Faden, die Fortsetzung des radialen Hauptfadens, in dem radialen Stachel weiter geht, und durch dessen äussere Endöffnung nach aussen tritt. Dazwischen strahlen übrigens allenthalben zahlreiche Pseudopodien auch durch die Maschenlöcher der Gitterkugel zwischen den Stacheln aus.

Unter den Acanthometriden ist das Skelet nur bei den Gattungen *Astrolithium* und *Staurolithium* (Taf. XX, Fig. 3—6), welche deshalb als besondere Tribus abzutrennen sind, aus einem Stück geformt; bei allen anderen aus mehreren Stücken zusammengesetzt. Am einfachsten verhält es sich bei *Acanthochiasma*, wo es aus 10 gleichen, einfachen Stacheln besteht, welche die Centralkapsel diametral durchbohren, und in deren Centrum sich zwar berühren, aber, ohne sich zu verbinden, an einander vorübergehen. Taf. XIX, Fig. 7, 8. Der mittlere Theil der Stacheln ist also in der Kapsel eingeschlossen, und die beiden gleichen Enden ragen frei hervor. Sie unterscheiden sich auch isolirt sogleich dadurch von den Stacheln der echten Acanthometren, dass ihre beiden Spitzen gleich sind, und dass sich also kein von der Basis verschiedener Spitzentheil unterscheiden lässt. Man kann die Gattung aus *Acanthometra* ableiten, indem man die 20 Stacheln der letztern im Centrum paarweise (je 2 diametral gegenüberstehende) verwachsen und die centrale Ineinanderfügung der 10 Stachelpaare sich lösen lässt. Ebenso einfach ist die Lagerung der Stacheln bei der Gattung *Litholophus*, wo sie (ungefähr 20 an der Zahl) von einem gemeinsamen Punkte in der Art divergirend ausgehen, dass sämmtliche Stacheln innerhalb des Raumes eines Kugelquadranten liegen; dem entsprechend bildet die Centralkapsel einen Kegel, in dessen Spitze die Stachelbasen zusammentreffen, und der den untern Theil der Stacheln einschliesst. Taf. XIX, Fig. 6.

Bei der grossen Mehrzahl der Acanthometriden, nämlich bei den artenreichen Gattungen *Acanthometra, Amphilonche, Acanthostaurus, Xiphacantha, Lithoptera,* welche zusammen den Tribus der Acanthostauriden oder der Acanthometren im engern Sinne bilden, ist das Skelet stets aus 20 Stacheln zusammengesetzt, und zwar sind dieselben constant nach einer ganz bestimmten mathematischen Ordnung symmetrisch vertheilt, welche bereits J. Müller erkannt und entwickelt hat. Wir werden dieses merkwürdige mathematische Gesetz, welches nicht nur bei den genannten Acanthometridengattungen und bei allen Astrolithiden, sondern auch bei vielen andern Radiolarien aus verschiedenen Familien, namentlich bei allen Dorataspiden und bei vielen Arten der Gattungen *Haliomma, Actinomma, Heliosphaera* etc. seine Anwendung findet, und also für die ganze Abtheilung der Radiolarien eine

hohe Bedeutung hat, seinem Entdecker zu Ehren „Müller's Gesetz von der Stellung der Stacheln bei den Radiolarien" oder kurzweg „das Müller'sche Stellungsgesetz" nennen.

Skelete mit zwanzig symmetrisch nach Müller's Gesetze vertheilten radialen Stacheln.

J. Müller entwickelte sein Stellungsgesetz für die 20 symmetrisch vertheilten radialen Stacheln in seiner Abhandlung besonders an zwei Arten, bei welchen dasselbe wegen des ellipsoid verlängerten, nicht rein sphärischen Körperumfangs sehr deutlich ausgesprochen ist, an *Acanthometra* (*Amphilonche*) *elongata* (Abhandl. p. 12) und an *Haliomma tabulatum* (p. 37). Er glaubte jedoch nicht, dass dasselbe eine so weite Anwendung finde, und namentlich für alle echten Acanthometren durchgängig Gültigkeit besitze, da er bei einigen Acanthometren mehr, bei andern weniger Stacheln, als 20, gezählt zu haben meinte. Er sagt darüber (l. c. p. 12): „Die herrschende oder häufigste Zahl für die Stacheln der Acanthometren scheint 20 zu sein. Selten kommen mehr, selten weniger vor; weniger als 12 oder 14 habe ich noch bei keiner *Acanthometra* vorgefunden. Die Zählung ist gewöhnlich sehr schwer und nicht sicher, und nur bei denjenigen Arten erleichtert, welche durch eine ausgezeichnete Axe länglich sind." Die bezeichnete Schwierigkeit der Zählung liegt darin, dass die Centralkapsel bei den meisten Acanthometren vollkommen undurchsichtig ist und daher eine Uebersicht der Stachelzahl nicht erlaubt. Zerdrückt man sie aber, so zerbrechen meist auch die Stacheln oder gehen theilweis in der ausgebreiteten Pigmentmasse verloren. Es ist daher in der That sehr schwierig, am lebenden Thier die Stacheln zu zählen und man muss, um sicher zu sein, dieselben von den anhängenden und verdeckenden Weichtheilen säubern. Dies bewerkstelligte Müller nur durch Glühen des Thierkörpers, eine Manipulation, die aber grade bei diesen Thieren ihre besondere Schwierigkeiten hat, da die Stacheln auseinanderfallen und bei den unvermeidlich dabei vorkommenden Bewegungen leicht verloren gehen, abgesehen davon, dass sie in vielen Fällen ganz dadurch zerstört werden. Auch hier ist wieder die Schwefelsäure ein ganz vortreffliches und unschätzbares Reagens, das nicht genug dem Glühen gegenüber empfohlen werden kann. Ein einziger Tropfen concentrirter Schwefelsäure (wenn er in der Kälte nicht energisch genug wirkt, gelinde erhitzt,) macht bei den meisten Arten augenblicklich die dunkele Centralkapsel so hell und durchsichtig, dass man das ganze Skelet durch letztere hindurch trefflich in situ übersehen kann. Die in der Centralkapsel die Stacheln verdeckenden dunkeln Pigmente werden zu einer klaren, spangrünen Flüssigkeit gelöst; im Centrum derselben sieht man die Stacheln zusammentreten und kann sich nun, indem man das Thier vorsichtig hin und her rollt, auf's bequemste und sicherste von ihrer Zahl, Vertheilung und Zusammenstellung überzeugen. Sprengt man dann durch leichten Druck die prall gespannte Kapsel, so fliesst der gelöste Inhalt aus und die Stacheln fallen ganz oder theilweis auseinander; werden aber nicht, wie beim Glühen, verworfen und zerbrochen, sondern bleiben unversehrt auf einem Haufen beisammen liegend zurück. Auf diese Art habe ich alle von mir neu gefundenen, sowie alle von Müller beschriebenen Acanthometren (nur *A. lanceolata, alata, pectinata* und *dichotoma* ausgenommen, welche ich nicht gesehen habe) behandelt, habe von jeder Art bei mehreren Individuen die Stacheln gezählt, und bei allen diesen, sehr häufig wiederholten Zählungen ganz constant, ohne eine einzige Ausnahme, zwanzig Stacheln gefunden. Dies gilt namentlich auch von *A. multispina* und *pellucida,* bei denen Müller mehr, als 20, und von *A. tetracopa,* bei der er 12—14 Stacheln angiebt.

Das von Müller für diese 20 symmetrisch vertheilten Stacheln gefundene Stellungsgesetz lässt sich am kürzesten folgendermassen zusammenfassen: „Zwischen 2 stachellosen Polen stehen 5 Gürtel von je 4 radialen Stacheln; die 4 Stacheln jedes Gürtels sind gleichweit von einander und auch gleichweit von demselben Pole entfernt, und alterniren so mit denen der beiden benachbarten Gürtel, dass alle 20 zusammen in 4 Meridianebenen liegen." Betrachten wir zur Erläuterung des Gesetzes zunächst eine Form mit verschieden gestalteten Stacheln, wie z. B. *Acanthostaurus hastatus.* Taf. XIX, Fig. 5. Zunächst fallen hier 4 in einer Ebene liegende und unter rechten Winkeln gekreuzte Stacheln

in die Augen, welche sich durch bedeutendere Grösse und besondere Form vor den andern auszeichnen. Die durch diese vier Hauptstacheln bezeichneten beiden auf einander senkrechten Axen wollen wir als longitudinale oder verticale und transversale oder horizontale Hauptaxe bezeichnen. Es giebt nun noch eine dritte, auf jenen beiden senkrechte Axe an dem ideal als Kugel gedachten Thiere; in dieser liegen aber keine Stacheln, es ist die stachellose Hauptaxe, deren Enden eben jene oben erwähnten 2 stachellosen Pole sind. Wir haben also in dieser Figur eine Ansicht auf die stachellose Hauptaxe; dieselbe läuft unserer Augenaxe parallel. Wir behalten nun für die weitere Bezeichnung der übrigen Theile das von Müller angewandte Bild des Erdglobus bei, da es die besonderen Verhältnisse am klarsten veranschaulicht; maassgebend für die Bestimmung ist dabei, dass die stachellose Hauptaxe des Thiers der Erdaxe, und die beiden stachellosen Pole den Erdpolen parallelisirt werden; die 4 Stacheln der beiden bestachelten Hauptaxen liegen also in der durch den Aequator gelegten Ebene und können auch Aequatorialstacheln heissen. Die uns am nächsten entgegenstehenden und stark verkürzten 4 Stacheln, welche den uns zugekehrten Pol, und ebenso die entsprechenden 4 von uns am meisten abgewandten und am stärksten verkürzten Stacheln, welche den uns abgekehrten Pol zunächst umgeben, bezeichnen wir als Polarstacheln; die Spitzen von je 4 zusammengehörigen Polarstacheln fallen in einen Kreis, der dem Polarkreis am Globus entsprechen würde. Je 2 gegenüberstehende Stacheln eines jeden Polarkreises liegen mit den entsprechenden beiden des andern Polarkreises (ihren diametralen Fortsetzungen) und mit den dazwischen liegenden beiden äquatorialen (Haupt-) Stacheln in einer und derselben Meridianebene. Wir haben hier also 2 senkrecht gekreuzte Meridianebenen, in deren jeder 6 Stacheln liegen. Diese Ebenen werden getrennt durch 2 andere mit ihnen alternirende, ebenfalls senkrecht gekreuzte, Meridianebenen, in deren jeder 4 von den 8 übrigen, zwischen Polar- und Aequatorial-Stacheln vertheilten Stacheln liegen. Diese letzteren Stacheln, 4 jederseits des Aequators, können wir intermediäre oder, an dem Globusbild festhaltend, Tropenstacheln nennen, da ihre Spitzen jederseits in einen Kreis fallen, der dem Wendekreis an der Erdkugel entsprechen würde. Es alterniren also auf der Oberfläche der idealen Kugel 4 Meridiane von je 2 Stacheln mit 4 andern Meridianen von je 3 Stacheln. Der bequemeren Kürze und vergleichenden Uebersicht halber bezeichnen wir die 5 alternirenden Stachelzonen mit den Buchstaben *a* — *e* und die entsprechenden Stacheln jeder derselben mit den Zahlen 1—4, so dass *a* und *e* die beiden Polarzonen, *b* und *d* die beiden Tropenzonen, *c* die Aequatorialzone bedeutet und dass c^1 und c^3, die beiden Stacheln der longitudinalen, sowie c^2 und c^4, die beiden Stacheln der transversalen Hauptaxe, die Benennung der übrigen Stacheln bestimmen. Dann sind a^1 und e^3, ebenso a^3 und e^1 die beiden Paare diametral gegenüberstehender Polarstacheln, welche in der Meridianebene der longitudinalen Hauptstacheln (c^1 und c^3) liegen.

Man übersieht diese interessanten und ganz constanten Lagerungsverhältnisse der Stacheln am besten, wenn man, wie eben geschehen, die stachellose Axe der Augenaxe parallel stellt, so dass man die Aequatorialebene flach vor sich ausgebreitet hat [1]). Anders gestaltet sich das Verhältniss, wenn man eine der beiden Aequatorialaxen der Augenaxe parallel stellt, so dass man also, bei der Ansicht auf einen der 4 Hauptstacheln, die stachellose Axe in ihrer ganzen Länge vor sich hat und von den andern beiden Hauptaxen nur die eine übersieht (Taf. XVII, Fig. 4 von *Xiphacantha spinulosa*) [2]). Dann erscheinen dem grade dem Beobachter entgegenstehenden Stachel zunächst die 4 ihn umgebenden Tropenstacheln; hierauf kommt ein zweiter Gürtel, in welchem nur 2, mit letzteren alternirende Stacheln stehen; es sind die 2 zunächststehenden Polarstacheln von beiden Polen. Nun folgt ein dritter mittlerer Gürtel mit 6 Stacheln, welche in einer und derselben Meridianebene liegen; es

[1]) Diese Ansicht auf den stachellosen Pol bietet z. B. Taf. IX, Fig. 3 von ***Heliosphaera actinota***, Taf. X, Fig. 1 von ***Diplosphaera gracilis***, Taf. XV, Fig. 3 von ***Acanthometra Muelleri***, Taf. XIX, Fig. 1 von ***Acanthostaurus purpurascens***, Taf. XX, Fig. 1 von ***Lithoptera fenestrata***.

[2]) Dieselbe Ansicht auf einen Pol der longitudinalen oder der transversalen, stachelführenden Hauptaxe hat man auch auf Taf. XV, Fig. 2, von ***Acanthometra bulbosa***, Fig. 4 von ***A. fragilis***.

sind die beiden Hauptstacheln der dem Beobachter nicht zugekehrten äquatorialen Axe und die 2 Paare gegenüberstehender, mit diesen in einer Ebene liegender Polarstacheln. Jenseits dieser Mittelebene wiederholen sich die erwähnten beiden Gürtel, von 2 und 4 Stacheln; der letztere umgiebt den dem Beobachter abgewendeten Aequatorialstachel.

Viele Arten aus den angeführten Acanthometriden-Gattungen haben vierkantig-prismatische Stacheln, und häufig sind die 4 Kanten in erhabene dünne Blätter oder Flügel ausgezogen, welche auf dem Querschnitt des Stachels ein rechtwinkliges Kreuz bilden. Bei diesen vierflügeligen fallen gewöhnlich 2 Schenkel des Kantenkreuzes in die Meridianebene und an der Basis, dem innern Ende, treten die Spitzen der Stacheln dergestalt zusammen, dass die Blattkanten der benachbarten Stacheln zusammenstossen. Die 8 zusammenstossenden Kantenränder von je 4 an einander stossenden Stacheln umschliessen kleine vierseitige Hohlpyramiden, welche mit Kapselinhalt erfüllt sind. Dieselbe Zusammenfügung der Kanten der Stachelbasen findet sich auch bei denjenigen Arten mit runden oder comprimirten Stacheln, deren Basis in ein rechtwinkliges Blätterkreuz ausläuft. Bei den Xiphacanthen mit vierkantigen Stacheln, deren Querfortsätze Verlängerungen der gekreuzten Stachelkanten sind (*X. quadridentata, spinulosa* Taf. XVII, Fig. 4) fallen die zahnartigen Fortsätze ebenfalls, wie die Kanten selbst, paarweis in die entsprechenden Meridianebenen.

Leichter, als bei der Gattung *Acanthometra* im engeren Sinne und bei der nahestehenden *Xiphacantha* mit 20 gleichen Stacheln, lässt sich die Stellung der Stacheln bei den Gattungen *Amphilonche,* wo eine, und *Acanthostaurus,* wo beide äquatorialen Hauptaxen durch längere und stärkere Stacheln bestimmt sind, verfolgen. Häufig sind diese Hauptaxenstacheln dann auch durch besondere Form ausgezeichnet, wie bei *Amphilonche belonoides, heteracantha, elongata, anomala, Acanthostaurus hastatus.* Am meisten ausgezeichnet sind die 4 Hauptstacheln von *Lithoptera Muelleri* (Taf. XX, Fig. 1), welche an der Spitze in ein zierlich gegittertes Kieselblatt übergehen. Von dem äussern Ende jedes Hauptstachels gehen unter rechten Winkeln 3 Paare von Querfortsätzen ab, welche sich durch andere, darauf senkrechte, dem Stachel also parallele Brücken verbinden, so dass ein sehr breites Gitter mit 2 Querreihen von je 6—12 viereckigen Löchern entsteht. Die 4 Gitter der 4 Hauptstacheln liegen annähernd in derselben, der Aequatorialebene, weichen jedoch so viel von derselben ab, dass jedes Gitter an dem einen Ende vom rechts benachbarten gedeckt wird, während es mit dem andern Ende über das links benachbarte weggeht. Die 16 kleineren Stacheln sind nur $\frac{1}{4}$ so stark, ganz einfach, ohne Gitter.

Das Müller'sche Stellungsgesetz gilt, wie erwähnt, nicht blos für die Subfamilie der Acanthostauriden, der die typischen Acanthometren angehören, und deren Arten diesem Gesetze ausnahmslos unterworfen erscheinen, sondern dasselbe hat auch Gültigkeit für eine Anzahl anderer Radiolarien aus verschiedenen Familien, namentlich Ethmosphaeriden und Ommatiden, wo die 20 symmetrisch vertheilten radialen Stacheln von einer kieseligen Gitterkugel ausstrahlen. Ferner gilt dasselbe auch für die Tribus der Astrolithiden, derjenigen Acanthometriden, deren Skelet aus einem einzigen Kieselstück besteht, das man sich durch Verwachsung der centralen Stachelenden der Acanthostauriden entstanden denken kann. Wie bei den letzteren, sind 20 nach dem Müller'schen Gesetz symmetrisch vertheilte Radialstacheln vorhanden, welche aber nicht mit den inneren Enden in einander gestemmt, sondern zu einem homogenen centralen Kieselstück verschmolzen sind. Diese Unterfamilie besteht zur Zeit aus 2 Gattungen, von denen die eine, *Astrolithium,* durch die gleiche Länge und Gestalt aller 20 Stacheln die Gattung *Acanthometra* wiederholt, während die andere, *Staurolithium,* der Gattung *Acanthostaurus* homolog ist, indem die 4 Stacheln der longitudinalen und transversalen Hauptaxe durch Grösse und Stärke vor den übrigen 16 ausgezeichnet sind (Taf. XX, Fig. 3—6).

Radiolarien mit kieseliger sphäroider Gitterschale, von der 20 nach Müller's Gesetz symmetrisch vertheilte radiale Stacheln ausstrahlen, finden sich sowohl unter den Ectolithien, als Entolithien, dort in der Familie der Ethmosphaeriden, hier in der Familie der Ommatiden. Bei den ersteren ist dies Verhältniss meist auf den ersten Blick sehr deutlich, da die 20 symmetrisch vertheilten Stacheln

sich durch sehr bedeutende Länge vor den übrigen zahlreichen kleineren Radialstacheln, die die Gitterschale ausserdem bedecken, auszeichnen. Dies gilt für beide Tribus der Ethmosphaeriden, sowohl für die Heliosphaeriden mit einfacher, als für die Arachnosphaeriden mit mehrfach concentrisch zusammengesetzter Gitterschaale. Unter jenen springt das Verhältniss bei *Heliosphaera echinoides* und *elegans*, und besonders bei *H. actinota*, sofort in die Augen (Taf. IX, Fig. 4, 5, 3); unter diesen ist es bei *Diplosphaera gracilis* noch dadurch besonders hervorgehoben, dass die 20 sehr langen und starken, dreikantigen Hauptstacheln mit 3 Reihen aufwärts gekrümmter Kieselwimpern geziert sind (Taf. X, Fig. 1).

Besonders instructiv für das Verständniss des Müller'schen Stellungsgesetzes sind die demselben unterworfenen sphäroiden Gitterschalen aus der Reihe der Entolithien, welche sämmtlich der Ommatidenfamilie angehören. Auch hier gilt dasselbe wieder für alle Unterabtheilungen oder Tribus der Familie, für die Dorataspiden mit einer einfachen Gitterkugel, für die Haliommatiden mit 2 und für die Actinommatiden mit 3 oder mehreren (*Cromyomma*) concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen Gitterkugeln. In der letztgenannten Subfamilie finden wir 20 symmetrisch vertheilte Hauptstacheln z. B. bei *Actinomma Trinacrium*, unter den Haliommatiden bei *Haliomma tabulatum*, *Aspidomma hystrix*; für die erste Unterfamilie endlich, die Dorataspiden, scheint das Gesetz ebenso ausnahmslos, wie für die Acanthostauriden zu gelten. Wenigstens haben alle bis jetzt beobachteten Dorataspiden, sowohl die der Gattung *Dorataspis*, als die dem Genus *Haliommatidium* angehörigen, gleicherweise 20 symmetrisch vertheilte Stacheln, welche ebenso, wie bei den Acanthostauriden, im Centrum des Körpers mit keilförmig zugespitzten Enden in einander gestemmt sind. Die Gattung *Dorataspis*, welche Müller's „*Acanthometrae cataphractae*" umfasst, bildet den Uebergang von *Acanthometra* zu *Haliommatidium* und dadurch zu *Haliomma*, indem sie mit letzterer zwar durch den Besitz einer äusseren Gitterschale (Rindenschale) und gelber Zellen ausserhalb der Centralkapsel übereinstimmt, von allen andern Ommatiden sich aber dadurch entfernt und dagegen den Acanthometren nähert, dass das Skelet nicht aus einem Guss besteht, sondern aus 20 einzelnen Stacheln mit Querfortsätzen zusammengesetzt ist. Diese Querfortsätze sind nur in der ersten Jugend einfach, und dann ist *Dorataspis* nur durch die extracapsularen gelben Zellen von *Xiphacantha* zu unterscheiden. (Vergl. Taf. XXI, Fig. 7 die junge *Dorataspis polyancistra*.) Während aber bei *Xiphacantha* die Querfortsätze zeitlebens einfach und unverbunden bleiben, gehen sie bei *Dorataspis* im weiteren Wachsthum in mehrere Aeste aus einander, welche häufig ein gegittertes Schild um jeden Stachel bilden, immer aber unter einander zur Bildung einer einfachen sphäroiden Gitterschale zusammentreten. Diese ist insofern unvollständig, als die zu den verschiedenen Stacheln als Querfortsätze gehörigen Gittertheile nie völlig mit einander verschmelzen, sondern zeitlebens durch persistirende Nähte getrennt bleiben; dadurch unterscheidet sich die Gattung von dem nahverwandten *Haliommatidium*, bei welchem zwar ebenfalls die 20 Stacheln im Centrum blos durch Anlagerung der keilförmigen Basen verbunden sind, bei dem aber die Nähte der Schale obliteriren, so dass die zu den einzelnen Stacheln gehörigen Bezirke nicht getrennt sichtbar bleiben (Taf. XXII, Fig. 10—13). *Haliommatidium* bildet mithin den Uebergang von *Dorataspis* zu *Haliomma*, indem das Skelet in der Jugend, wie bei ersterer, aus einzelnen Stücken besteht, im Alter, wie bei letzterem, zu einem ungegliederten Ganzen verwachsen ist. Dies Beispiel beweist am deutlichsten, dass man die Bildung des Skelets aus einem Stück, oder die Zusammensetzung aus mehreren Theilen, nicht als Eintheilungsprincip bei den Radiolarien brauchen darf.

Bei mehreren Arten von *Dorataspis*, vielleicht bei allen, sind die Stacheln der beiden Hauptaxen dadurch besonders ausgezeichnet, dass ihre Querfortsätze in anderer Weise, als die der übrigen Stacheln, an der Bildung der Gitterschale sich betheiligen. Eine solche besondere Auszeichung der Hauptstacheln wurde von allen *Dorataspis*-Arten am deutlichsten bei *D. bipennis* beobachtet (Taf. XXI, Fig. 1, 2). Jeder Stachel dieser Art ist vierkantig und entsendet aus 2 entgegengesetzten Kanten 2 horizontale Querfortsätze, deren jeder sich in 2 spreitzende Aeste spaltet. Diese 4 Aeste legen

sich mit ihren Spitzen an die der benachbarten Stacheln an, um so, durch Nähte verbunden, die Gitterschale zu bilden. Von der Theilnahme an dieser Schalenbildung sind jedoch die beiden Stacheln der longitudinalen oder verticalen Hauptaxe ausgeschlossen; sie stehen frei, ohne Verbindung, in der Mitte eines grossen, von 6 Stacheln mit 12 Fortsatzästen umgebenen, mit 6 Nähten versehenen Gitterloches. Zwischen diesen beiden grössten Gitterlöchern, deren Mittelpunkte also den beiden Polen der einen Aequatorialaxe entsprechen, liegen nun 3 Gürtel von 18 Gitterlöchern, zwei äussere, gleiche, kleinere Gürtel von je 6 dreinähtigen Löchern und ein mittlerer grösserer Gürtel von 6 viernähtigen Löchern. Eine durch die Mitte des letzteren Gürtels gelegte Ebene fällt mit der Meridianebene zusammen, welche man durch die stachellose Hauptaxe und die transversale oder horizontale Hauptaxe legen kann [1]). Eine ähnliche Gesetzmässigkeit in der verschiedenen Theilnahme der Stacheln an der Schalenbildung findet sich auch bei andern Arten der Gattung *Dorataspis,* lässt sich aber wegen der grösseren Dicke der Stacheln und der complicirteren Bildung des Gitters bei weitem schwieriger, und mit den bisherigen Hilfsmitteln nur sehr undeutlich, erkennen und in ihre Einzelnheiten hinein verfolgen. *Dorataspis bipennis* ist bis jetzt die einzige Art, bei der ich dies Verhältniss mit voller Schärfe habe feststellen können.

Eine ähnliche Abgrenzung der Schale in Felder oder Tafeln, entsprechend ihrer ursprünglichen Zusammensetzung aus den gegitterten Querfortsätzen der symmetrisch vertheilten Stacheln, findet sich auch bei mehreren Arten von *Haliomma* und *Haliommatidium;* nur dass diese Anordnung und die Abgrenzung der einzelnen Bezirke später dadurch verwischt wird, dass die Nähte der an einander stossenden Tafeln nachher völlig verwachsen. Doch bleibt bei einigen wenigen ausgezeichneten Arten beider Gattungen diese Zusammensetzung auch nach der völligen Obliteration der Nähte dadurch allezeit sichtbar, dass die Gitterlöcher in den verschiedenen Feldern der Schale nach einer gewissen gesetzmässigen Anordnung verschieden an einander gereiht sind. Die beiden Arten, bei denen sich in dieser Beziehung ein bestimmtes Verhältniss in ganz homologer Weise verfolgen lässt, sind *Haliomma tabulatum* (Müller, Abhandl., p. 37, Taf. V, Fig. 5—8) und *Haliommatidium Muelleri* (Taf. XXII, Fig. 10—12). Beide Arten stimmen schon darin überein, dass ihre Schale nicht, wie bei den meisten andern Arten der beiden Gattungen sphärisch, sondern ellipsoid ist, und dass sie sich zu diesen also ebenso, wie *Amphilonche* zu *Acanthometra* verhalten. Wie bei *Amphilonche,* werden wir auch hier die deutlich ausgesprochene längere Axe als longitudinale oder verticale Hauptaxe bezeichnen. Ferner ist in der Art der Gitterbildung bei beiden Arten ganz derselbe Plan zu Grunde gelegt. Die Gittertafeln, aus denen die Schale zusammenwächst, sind rhombisch; in der Mitte jedes Rhombus steht ein Stachel. Die Tafeln entstehen in der Art aus den Stacheln, dass von einem Punkte der letzteren 4 Querfortsätze abgehen, die sich unter rechten Winkeln kreuzen. Von den Querfortsätzen gehen ebenfalls unter rechten Winkeln zahlreiche kleine Balken ab, die sich wieder unter einander durch senkrecht darauf stehende, also den Querfortsätzen parallele, Leisten verbinden. So entstehen rhombische Tafeln mit rechteckigen Gitterlöchern, und zwar laufen die, die Löcher umschliessenden, rechtwinklig gekreuzten Balken den Diagonalen des Rhombus parallel, welche eben nichts weiter sind, als die ursprünglichen Querfortsätze des Stachels. Da nun die Diagonalen der benachbarten Stacheln nur in gewissen Stachelgruppen direct in einander übergehen, in andern dagegen unter schiefen Winkeln auf einander treffen, so werden hierdurch die zu den einzelnen Stacheln gehörigen Bezirke deutlich abgegrenzt. Wo z. B., wie im stachellosen Pol, 4 Felder in Kreuzform zusammentreffen, da laufen sämmtliche Längs- und Querbalken des Gitters parallel oder stehen auf einander senkrecht. Wo dagegen in einem Punkte nur 3 Tafeln auf einander treffen, da laufen auch ihre Parallelensysteme unter schiefen Winkeln gegen einander, wie in dem Punkte, wo die Tafel eines Tropenstachels mit der einen Ecke sich in den offenen Winkel zwischen 2 Tafeln zweier benachbarter Polarstacheln

[1]) Ueber das weitere Detail dieser eigenthümlichen Schalenbildung und die verschiedene Theilnahme der Stacheln an derselben ist die Beschreibung der Art selbst zu vergleichen. S. u.

einschiebt. Wie sehr diese Differenzen in den Liniensystemen der rhombischen Tafeln die Uebersicht der Stachelordnung erleichtern, und das Müller'sche Gesetz selbst klarer als bei den Acanthometren erläutern, hat bereits Müller selbst bei Beschreibung seines *Haliomma tabulatum* auseinandergesetzt. Seine Fig. 6 auf Taf. V stellt dasselbe in der Ansicht auf die stachellose Hauptaxe dar, so dass man also die Aequatorialebene vor sich ausgebreitet hat. Bei dieser Stellung „übersieht man auf der Schale ein Kreuz von 4 Feldern, welche mit einer ihrer Ecken in der Mitte (dem stachellosen Pol) zusammenstossen. Auf diesen 4 (polaren) Feldern haben die Balkenlinien parallel mit den Diagonalen überall eine gleiche Richtung. Zwischen den Armen des Kreuzes sind (intermediäre oder tropische) Felder, deren Parallelen gegen jene schief gerichtet sind. So ist die ganze Schale regelmässig in 20 rhomboidale Felder getheilt. Ebenso 20 Stacheln, ganz symmetrisch gestellt, auf den Feldern. Bei der Ansicht auf das vorhin bezeichnete Kreuz, erblickt man näher der Mitte 4 (polare) Stacheln, einen vorn, einen hinten, einen rechts, einen links, auf den Feldern des Kreuzsterns. Entsprechend diesen 4 Richtungen steht am vordern und hintern Ende der Schale und am rechten und linken Ende derselben wieder ein (äquatorialer) Stachel; 4 andere nicht peripherische (tropische) sieht man innerhalb der Winkel zwischen den Armen des Sterns; auf der untern Seite wiederholen sich die 4 der Mitte näheren (polaren) und die 4 andern (tropischen) in den Winkeln des Sterns, also im Ganzen genau 20. Ich halte mich so lange bei der Stellung dieser Stacheln auf, weil sie im gegenwärtigen Fall wegen der Beziehung zu der Eintheilung der Oberfläche genau bestimmt werden kann, und als Modell dienen kann für die andern Arten von *Haliomma* und die Acanthometren mit 20 Stacheln. Das *Haliomma tabulatum* ist so symmetrisch, dass man an einer solchen Sphäre mit so gestellten Stacheln vorn und hinten, rechts und links und ein davon abweichendes oben und unten unterscheiden kann, oder vielmehr, sobald eine der Axen eine Bezeichnung erhält, so sind die andern sogleich bestimmt". Ganz dasselbe, wie von *Haliomma tabulatum,* gilt von *Haliommatidium Muelleri* [1]), dessen Abbildung (Taf. XXII, Fig. 10—12) sich nach dieser Auseinandersetzung von selbst erläutert.

Gehäusartig abgeschlossene Skelete: Polycystinen-Schalen.

Nach dieser, durch die Erläuterung des Müller'schen Stellungsgesetzes bedingten Abschweifung, und nach der Betrachtung derjenigen Radiolarien, deren Skelet nur aus einzelnen zerstreuten Kieselstücken (Colliden, Sphaerozoen) oder blos aus radialen, im Centrum vereinigten Stacheln besteht (Acanthometriden), haben wir die lange Reihe derjenigen Formen zu untersuchen, bei denen das Skelet eine mehr oder weniger geschlossene und allermeist von feinen Gitterlöchern durchbrochene Kieselschale bildet und die Centralkapsel ganz oder theilweise einschliesst. Diese beschalten oder gepanzerten Radiolarien, welche bei weitem die grössere Hälfte der ganzen Abtheilung ausmachen, entsprechen im Grossen und Ganzen der Klasse der Polycystinen von Ehrenberg. Jedoch kann man diese *Radiolaria cataphracta,* wie man die *Polycystina* auch nennen könnte, nicht als eine besondere Gruppe zusammenfassen und den beiden andern Gruppen der Colliden (Thalassicollen) und Acanthometriden, welche eines eigentlichen Schalengehäuses entbehren, als gleichwerthige dritte Abtheilung gegenüberstellen. Denn mit beiden ist dieselbe durch vielfache Uebergangsglieder verbunden und diese vermittelnden Zwischenformen zeigen nach beiden Seiten hin geringere Differenzen, als innerhalb des Polycystinenkreises selbst vorkommen. Der letztere ist mithin in eine grössere Zahl von natürlichen Familien zu zerfällen, welche unter sich ebenso weit, oder weiter, als von den Thalassicollen und Acanthometren entfernt sind. Wir werden unten, beim Versuch einer Classification der ganzen Abtheilung, sehen, dass man die Polycystinen zunächst nach dem Verhältniss ihres Skelets

[1]) Diese Uebereinstimmung in der Zusammensetzung des ellipsoiden Panzers aus rhombischen Tafeln mit rechteckigen Maschen ist um so auffallender, als beide Formen nicht nur durch Form und Länge der Stacheln sehr wesentlich specifisch, sondern auch durch den Bau des centralen Markskelets generisch verschieden sind.

zum Weichkörper in 2 grosse Gruppen zerfällen kann, in *Ectolithia,* bei denen die Centralkapsel vollkommen geschlossen ganz innerhalb der Schale liegt (an welche sich die Thalassicollen und Sphaerozoen anschliessen) und in *Entolithia,* bei denen die Centralkapsel von radialen, in der Mitte des Körpers oder rings um die Mitte vereinigten Skelettheilen durchbohrt wird (wohin auch die Acanthometren gehören). Bei den Entolithien werden wir die in der Centralkapsel eingeschlossene Skeletpartie den Marktheil, die ausserhalb der Kapsel liegende den Rindentheil des Skelets nennen. Wir sehen von diesem Verhältniss hier zunächst ab, und betrachten die gesammte Formenreihe der beschalten Radiolarien lediglich nach der Gestaltung des Skelets, wobei wir von den einfachsten zu den am meisten zusammengesetzten aufsteigen.

Homogene solide Schalen.

Als eine ganz eigenthümliche Form, die isolirt ausserhalb der Reihe der übrigen Radiolarien steht, haben wir zunächst den merkwürdigen *Diploconus fasces* hervorzuheben (Taf. XX, Fig. 7, 8). Während alle übrigen gepanzerten Radiolarien ein von Löchern oder Spalten gitterförmig durchbrochenes Kieselgehäuse besitzen, besteht dasselbe bei dieser einzigen Gattung aus einem homogenen soliden Kieselpanzer, welcher von keinerlei Löchern durchbrochen, sondern nur an beiden Polen seiner Axe durch eine weite Mündung geöffnet ist. Die Form dieses Panzers gleicht den Gläsern einer Sanduhr: 2 an den Spitzen abgestutzte und hier verwachsene dünnwandige Hohlkegel von Kieselerde, deren verlängerte Axen zusammenfallen. Statt der Kegelgrundflächen finden sich an den beiden Polen dieser gemeinschaftlichen Axe 2 weite kreisförmige Mündungen mit scharf gezähntem Rande, aus denen die Pseudopodien ausstrahlen, abgehend von der in dem hohlen kieseligen Doppelkegel eingeschlossenen bisquitförmigen Centralkapsel. In der Axe verläuft ein sehr starker vierkantiger Stachel, welcher, beiderseits zugespitzt, aus den Mittelpunkten der beiden offenen Kegelgrundflächen mit seinen scharfen Spitzen ein Stück hervortritt. Im Centrum des Gehäuses, an der Verwachsungsstelle der beiden hohlen Kieselkegel steht dieser lange Axenstachel mit 10 kurzen cylindrischen Stachelstümpfen in Verbindung, welche nur wenig in radialer Richtung vortreten und von denen die 2 mittleren senkrecht auf dem Axenstachel stehen, während zwischen diesem und jenen beiden oben und unten jederseits 4 Stümpfe vortreten, ganz symmetrisch auf beiden Seiten des Doppelkegels vertheilt. Diese regelmässige Vertheilung der Fortsätze, die ganz dem Müller'schen Stellungsgesetz der Acanthometrastacheln entspricht, verleiht dem ganzen Gebilde Aehnlichkeit mit einer *Amphilonche,* insbesondere *A. heteracantha* (Taf. XVI, Fig. 7). Will man das Skelet auf den ihm jedenfalls am nächsten stehenden Acanthometriden-Typus reduciren, so kann man den centralen langen Axenstachel den beiden Stacheln der longitudinalen Hauptaxe, die beiden darauf senkrechten kurzen Querstümpfe den beiden Stacheln der transversalen Hauptaxe und die beiderseits der letzteren oben und unten zu 4 divergirend vortretenden Stümpfe den 8 Polarstacheln, die die beiden stachellosen Pole umgeben, parallelisiren. An der Stelle der mangelnden Tropenstacheln würde oben und unten der kieselige Kegelmantel entwickelt sein. Man könnte also *Diploconus* als eine *Amphilonche* auffassen, deren centrale Stachelenden, wie bei den Astrolithiden, verschmolzen sind, und deren Tropenstacheln zu gebogenen Kieselmembranen flügelartig verbreitert und mit den Rändern in ihrer ganzen Länge zu je Vieren in der Art verwachsen sind, dass je 2 oberhalb und je 2 unterhalb der (äquatorialen!) Axe des longitudinalen Hauptstachels vorstehende Kieselblätter mit einander einen Hohlkegel bilden, in dessen Axe der longitudinale Hauptstachel verläuft. Diese Reduction dürfte um so erlaubter erscheinen, als auch die bisquitförmige Centralkapsel sich ganz wie bei *Amphilonche* zu verhalten und die gelben Zellen nicht ausserhalb, sondern innerhalb derselben zu liegen scheinen. Diejenige Bildung, welche bei *Diploconus* zunächst am meisten auffällt, und ihn am weitesten von den übrigen beschalten Radiolarien entfernt, die alle netzförmig durchbrochene Kieselgehäuse besitzen, ist die solide, von keinerlei Löchern durchbohrte Kieselschale. Indessen erscheint diese weniger als etwas ganz Besonderes, wenn man

sich erinnert, dass auch unter den Polythalamien, deren Kalkschalen auch zum allergrössten Theile von Löchern durchbrochen sind, nicht nur einzelne Arten (*Cornuspira planorbis*) und Gattungen (*Peneroplis, Coscinospira*), sondern auch eine ganze Familie (die Milioliden) aller Poren entbehren und sich durch eine vollkommne homogene und solide Kalkschale auszeichnen.

Gitterförmig durchbrochene Schalen.

Die Reihe der mit gitterförmig durchbrochenen Kieselschalen versehenen Polycystinen, zu denen die grosse Mehrzahl der Radiolarien gehört, beginnt mit der kleinen Familie der Acanthodesmiden, als den einfachsten Formen, bei welchen noch kein eigentliches, regelmässig geformtes Gittergehäuse vorhanden ist, sondern entweder nur ein einziger, einfacher, ringförmiger Kieselbalken eine isolirte Netzmasche bildet, oder mehrere verschiedene Kieselbalken zu einem sehr einfachen, meist unbestimmt geformten Gerüste oder Geländer verbunden sind, an das sich der Weichkörper oft mehr anlehnt, als dass er davon umschlossen wäre. Die einfachste Form bildet der von Müller bei Nizza entdeckte *Lithocircus annularis*, bei welchem die kugelige Centralkapsel von einem einfachen, mit ein paar peripherischen Zacken besetzten, äquatorialen Kieselring umgeben ist. Bei dem nächststehenden *Zygostephanus* (Taf. XII, Fig. 2) sind 2 solche gleiche, einfache, mit Stacheln besetzte Kieselringe in der Weise zusammengelöthet, dass ihre beiden Ebenen sich gegenseitig halbiren und senkrecht auf einander stehen. Ebenso einfach ist das Skelet der von Claparède und Lachmann bei Bergen beobachteten *Plagiacantha arachnoides*, bei welcher 3 von einem gemeinsamen Punkt ausgehende und in je 3 Aeste gespaltene Stacheln ein einseitiges Wandgerüst oder eine Art von Geländer bilden, an welches sich die kugelige Kapsel mit einer Seite anlehnt. Zuweilen sind die 3 Stacheln und ihre 3 Aeste durch einzelne bogige Anastomosen verbunden, somit der erste Anfang eines Gitters, und der Uebergang zu *Acanthodesmia* gegeben. Bei dieser Gattung besteht das Gerüst aus einem sehr lockeren Geflecht von wenigen, ungleichen, gebogenen, in verschiedenen Ebenen gelegenen Kieselbändern, von denen einige Dornen ausgehen, mit wenigen weiten Lücken oder Löchern dazwischen. Diese Lücken, aus denen die von der eingeschlossenen Kapsel ausgehenden Pseudopodien hervortreten, sind die erste Andeutung der regelmässigen Maschen, welche bei den echten Polycystinen das durchlöcherte Gitter bilden. Endlich schliesst sich an diese kleine Gruppe höchstwahrscheinlich noch die Gattung *Dictyocha* an, mit den sehr zahlreichen fossilen und lebenden Arten, welche von Ehrenberg entdeckt worden sind. Bei einigen Dictyochen ist das Kieselgerüst so einfach, dass man sie gradezu zu *Lithocircus* stellen kann, so namentlich bei den Arten, welche Ehrenberg später als *Mesocena* von seiner *Dictyocha* abgezweigt hat, bei *D. elliptica*, wo ein einfacher elliptischer, mit 4 kurzen Dornen gezierter Reif, und bei *D. triangula*, wo ein sphärisches Dreieck, mit bogenförmig nach aussen gewölbten Seiten, an den Ecken in einen kurzen Dorn auslaufend, vorhanden ist. Bei andern ist der einfache elliptische, aussen mit wenigen Dornen besetzte Kieselring durch einen Querbalken oder Steg halbirt, so bei *D. Pons*, wo der mittlere Steg einfach, und bei *D. tripyla*, wo er an einem Ende in 2 kurze Schenkel gespalten ist[1]). Indem sich dieser Steg nun in mehrere Aeste spaltet, und indem das dadurch entstehende Gerüst sich über die Ebene des peripherischen Ringes erhebt, entstehen die verschiedenartig gestalteten, aber immer noch relativ einfachen, kleinen Gittergerüste der eigentlichen *Dictyocha* im engeren Sinne, welche den ersten Anfang einer Schalenbildung repräsentiren. Meistens sitzt auf einem basalen Kieselring ein kleines Hütchen auf, mit sehr wenigen Maschen und Balken, häufig mit einigen Dornen besetzt. In dieser Hütchenform ist schon der erste Uebergang zu dem gegitterten, an einem Ende mit einer Mündung versehenen Panzer der Cyrtiden

[1]) Diese 4 Arten sind nebst vielen andern von Ehrenberg in der Mikrogeologie abgebildet: *Dyctiocha elliptica* aus dem Plattenmergel von Zante, Taf. XX, I, Fig. 44; *D. triangula*, aus dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta in Sicilien, Taf. XXII, Fig. 41; *D. pons* und *D. tripyla* beide aus dem Mergel und Polirschiefer von Oran in Algier, Taf. XXI, Fig. 40, 41.

gegeben, indem eine untere Mündung des Gehäuses (die einfache Oeffnung des Ringes) einem oberen übergitterten Gewölbe gegenüber steht. Es ist also bereits eine bestimmt ausgesprochene Axe mit 2 verschieden gebildeten Polen gegeben, so dass diese echten *Dictyocha* vielleicht mit mehr Recht an die Spitze der Cyrtidenfamilie zu stellen sein werden.

Die vollkommenen Gitterschalen der eigentlichen Polycystinen im engeren Sinne, welche stets zu einem mehr oder weniger geschlossenen netzförmigen Gehäuse ausgebildet und meistens in eine Anzahl Kammern oder Fächer abgetheilt sind, in deren Gestaltung und Verzierung die grösste Mannichfaltigkeit entwickelt ist, lassen sich trotz der weitesten Divergenzen in der äusseren Conformation doch ziemlich leicht auf 4 verschiedene Grundformen oder Typen reduciren, von denen eine, die Sphäroidschale, in einer Reihe von Familien sich wiederfindet, welche im übrigen Körperbau mehrfach von einander abweichen, während die 3 übrigen Grundformen eben so vielen grossen natürlichen Familien entsprechen. Der Charakter dieser 4 Typen lässt sich in folgender Weise kurz zusammenfassen: 1) Sphäroidschalen: Gittergehäuse kugelig oder der Kugelform nahe stehend (sphäroid oder ellipsoid) oder bilateral comprimirt (biconvex oder linsenförmig) entweder einfach, oder aus 2 — 4 — 8 concentrischen, in einander geschachtelten und durch Radialstäbe verbundenen Schalen zusammengesetzt. Eine bestimmte Längsaxe des Gehäuses fehlt entweder (bei den rein sphärischen Schalen) oder ist vorhanden (bei den in einer Axenrichtung verlängerten oder verkürzten Schalen); dann sind aber die durch dieselbe bestimmten beiden Polhälften (Hemisphären) der Schale vollkommen gleich. Solche Sphäroidpanzer besitzen die Familien der Collosphaeriden, Ethmosphaeriden, Aulosphaeriden, Coelodendriden, Cladococciden und Ommatiden; ferner finden sie sich als Centraltheile des Skelets in den beiden Tribus der Spongosphaeriden (unter den Sponguriden) und der Coccodisciden (unter den Disciden). 2) Cyrtoidschalen: Gittergehäuse äusserst vielgestaltig, immer aber mit einer bestimmten (idealen) mittleren Längsaxe, welcher zwei ganz verschieden gebildete, niemals vollkommen gleiche Polhälften der Schale entsprechen, ein oberer (Apical-) Pol mit kuppelförmig gewölbtem Gehäusgipfel und ein unterer (Basal-) Pol mit einer einfachen oder übergitterten besonderen Mündung. In seinen einfachsten, sphäroiden Formen schliesst sich dieser Cyrtoidpanzer den Sphäroidschalen an; allermeistens aber ist derselbe in der Richtung der Längsaxe verlängert oder verkürzt und gegen den Basalpol entweder erweitert oder verengt, so dass die Grundform konisch, cylindrisch oder spindelförmig gestaltet wird. Die Cyrtoidschale bildet niemals in der Mitte der Centralkapsel ein Markskelet, sondern umgiebt dieselbe von aussen als ein einfaches Gittergehäuse, welches entweder gleichmässig rundum gewölbt, oder durch eine oder mehrere longitudinale oder transversale ringförmige Einschnürungen in eine Anzahl unvollständig getrennter Kammern abgetheilt ist. Die Anzahl dieser Stricturen — ob eine oder zwei oder mehrere — und das Verhältniss derselben zur Längsaxe — ob parallel der Längsaxe oder senkrecht auf derselben, oder ob an demselben Gehäuse ein Theil der Stricturen senkrecht auf der Längsaxe, ein anderer derselben parallel, — bestimmen die Unterabtheilungen der umfangreichen Cyrtidenfamilie, welcher diese Cyrtoidschale ausschliesslich zukommt. 3) Discoidschalen: Gittergehäuse eine ganz flache oder ein wenig biconvexe, kreisrunde oder mit verschiedenen Fortsätzen versehene Scheibe mit sehr verkürzter mittlerer Längsaxe mit gleichgebildeten Polarhälften; die beiden ebenen oder wenig vorgewölbten Flachseiten der Scheibe werden durch 2 parallele oder ein wenig gegen einander concav gewölbte Gitterplatten gebildet und zwischen diesen beiden porösen Deckplatten verlaufen eine Anzahl concentrischer Kreisbalken oder die Windungen eines wie eine Uhrfeder in einer Ebene aufgerollten Spiralbalkens; diese cyclischen oder spiralen Balken umkreisen eine einfache centrale Kammer oder eine centrale doppelte oder dreifache Sphäroidschale und werden geschnitten durch eine Anzahl unterbrochener oder durchgehender Radialbalken, welche von der letzteren ausstrahlen, so dass der ganze Binnenraum des Gittergehäuses zwischen den beiden porösen Deckplatten in eine Anzahl mehr oder weniger regelmässiger cyclisch oder spiral geordneter Kammern zerfällt. Diese complicirte Kammerscheibe stellt die Discidenfamilie, welcher dieser Skeletbau allein zukömmt, in Bezug auf regelmässige

Gliederung der Skeletabtheilungen an die Spitze aller beschalten Radiolarien. 4) Spongoidschalen: Gittergehäuse sehr vielgestaltig, eine flache Scheibe, wie bei den Disciden, oder ein kugeliger Körper, wie bei den Sphäroiden, immer aber ganz oder theilweis von schwammiger Structur, aus unregelmässig gehäuften ungleichen Kammern oder Fächern mit meist sehr dünnen vielästigen und allenthalben anastomosirenden Zwischenbalken zusammengesetzt. Eine bestimmte Längsaxe des Gehäuses fehlt entweder oder ist vorhanden, verlängert oder verkürzt, mit gleichen oder ungleichen Polarhälften. Dieser Schwammpanzer findet sich allein in der Familie der Sponguriden, welche man in mehrere Abtheilungen trennen kann, je nachdem das kieselige Schwammwerk allein das Skelet bildet, oder im Centrum des Körpers durch 2 oder 3 concentrische Sphäroidschalen oder durch cyclische Kammerreihen (aber ohne die einschliessenden porösen Deckplatten!) verdrängt wird.

Sphäroidschalen.

Die Sphäroidschalen zeichnen sich dadurch vor den übrigen 3 Abtheilungen, welche natürlichen Familiengruppen entsprechen, aus, dass sie in sehr ähnlicher Form bei mehreren, sonst sehr verschiedenen Familien, die im Bau ihrer Weichtheile und besonders in deren Verhältniss zum Skelet sich weit von einander entfernen, vorkommen. Es gilt dies sowohl von den einfachen, als von den concentrischen in einander geschachtelten Kugeln, zeigt sich aber am deutlichsten bei dem Typus der Abtheilung, der einfachen kugeligen oder sphäroiden Gitterschale [1]). Eine einfache Gitterkugel findet sich bei *Collosphaera* und *Siphonosphaera* unter den Polyzoen, bei *Ethmosphaera, Cyrtidosphaera, Heliosphaera,* welche die Tribus der Heliosphaeriden in der Familie der Ethmosphaeriden bilden, und bei den Aulosphaeriden (lauter *Ectolithia*); ferner bei den Dorataspiden (*Dorataspis* und *Haliommatidium*) unter den Ommatiden, bei den Cladococciden und Coelodendriden (letztere drei Familien *Entolithia*). Eine gleiche einfache Gitterkugel findet sich endlich bei Ehrenberg's nur durch die Skelete bekannten Gattungen *Cenosphaera* und *Acanthosphaera,* bei denen sich aus diesem Grunde, so lange man nicht die Weichtheile kennt, nie wird sagen lassen, ob dieselben zu den monozoen oder polyzoen Radiolarien, und wenn ersteres, ob sie zu den Entolithien oder Ectolithien, und zu welcher Familie derselben sie gehören. Dem Skelet nach könnte *Acanthosphaera,* eine mit radialen Stacheln besetzte Gitterkugel, ebenso gut eine Heliosphaeride als eine Cladococcide oder Collosphaeride sein. Die Form der einfachen Sphäroidschale ist bei den meisten damit versehenen Arten eine ganz ebenmässige Kugel von geometrisch scharf ausgebildetem Umfange. Nur bei wenigen weicht sie etwas von der reinen Sphärengestalt ab. Bei *Cyrtidosphaera* ist die eine Axe ein wenig verlängert, jedoch nur so wenig, dass der kürzeste zum längsten Durchmesser sich höchstens $= 11:12$ verhält. Stärker ellipsoid verlängert ist der Panzer von *Dorataspis solidissima,* wo der kürzeste Durchmesser sich zum längsten $= 5:6$, und von *Haliommatidium Muelleri,* wo er sich $= 2:3$ verhält. Ganz abweichend von der in der Regel bei den Panzern der Radiolarien herrschenden mathematischen Formbeständigkeit verhält sich *Collosphaera Huxleyi,* indem bei dieser Art die regelmässige Kugelform die Ausnahme, die Schale vielmehr gewöhnlich ganz unregelmässig rundlich polygonal und von verschiedenen Seiten comprimirt ist (Taf. XXXIV, Fig. 1—9). Meist sieht sie aus, als ob die Wände der Kugel beulenartig eingedrückt wären. Zuweilen ist sie ganz polygonal oder selbst in blindsackartige Ausbuchtungen oder Fortsätze vorgestülpt. Nicht selten sieht man auch bisquitartig eingeschnürte Formen, welche wie verschiedene Stadien der Theilung aussehen. Dagegen wich der Umfang bei allen von *Collosphaera spinosa* gesehenen Schalen nur wenig oder gar nicht von der Kugelgestalt ab. Ebenso regelmässig erscheint *Cenosphaera,* die wahrscheinlich auch zu den Polyzoen gehört. Auch das Netzgewebe der Gitterbildung selbst ist bei den meisten einfachen Sphäroidschalen sehr regelmässig. Unregelmässig rundliche Maschen von sehr verschiedenem Umfang

[1]) Taf. IX; Taf. X, Fig. 4, 5; Taf. XI, Fig. 1, 2; Taf. XIII; Taf. XIV; Taf. XXI; Taf. XXII, Fig. 1—12.

zeichnen wieder die Schale von *Collosphaera* aus. Eben solche finden sich bei *Rhaphidococcus simplex*, und an der äusserst zarten centralen Kieselschale von *Coelodendrum*. Auch die zum Theil sehr weiten Maschen der Netzschale bei den verschiedenen *Dorataspis*-Arten haben einen unregelmässig rundlichen oder abgerundet polygonalen Umfang. Häufiger sind regelmässig kreisrunde und unter einander gleiche Löcher, so bei den meisten Arten von *Cladococcus* (nur *C. cervicornis* ausgenommen, wo sie fünf- bis sechseckig sind) und bei *Rhaphidococcus acufer;* dann bei *Ethmosphaera siphonophora*. Bei dieser eigenthümlichen Gattung sind die kreisrunden Gitteröffnungen nichts anderes, als die äusseren Mündungen zahlreicher, kurz abgestutzter, nach aussen verengter, mit der Axe radial gestellter Trichter oder Hohlkegel, welche dicht an einander gedrängt allein die Schale zusammensetzen. Diese Schalenform nähert sich der von Huxley in der Südsee gefundenen *Collosphaera* (*Siphonosphaera*) *tubulosa*, bei der die Oeffnungen der Kieselkugel sich an den abgestutzten Enden mehrerer kurzer, cylindrischer, in radialer Richtung von der Schale ausgehender Röhrchen befinden. Unregelmässige polygonale Maschen setzen das Gitter von *Cyrtidosphaera* in der Art zusammen, dass rundliche Gruppen von kleineren Löchern durch breite netzförmige Züge von grösseren Maschen getrennt werden. Ungleiche quadratische und rechteckige Maschen finden sich bei *Haliommatidium Muelleri*, während sie bei *H. tetragonopum* ziemlich gleich quadratisch sind. Ganz mathematisch regelmässige polygonale Netzmaschen sind unter den einfachen Sphäroidschalen häufig. Regulär gleichseitig dreieckig sind sie bei *Aulosphaera*, sechseckig bei *Heliosphaera*. Gewöhnlich ist die Architectur bei allen Arten dieser Gattungen so ebenmässig, dass eine Masche genau der anderen gleicht. Doch kommen bisweilen individuelle Abweichungen und Unregelmässigkeiten vor.

Concentrische Gitterkugeln[1]), zusammengesetzt aus 2 oder mehreren (bis 8) in einander geschachtelten Kugelnetzen, die alle denselben Mittelpunkt haben und durch radiale Stäbe verbunden sind, finden sich in der Subfamilie der Arachnosphaeriden unter den Ethmosphaeriden, und in den beiden Tribus der Haliommatiden und Actinommatiden unter den Ommatiden, ferner als centraler Skelettheil bei den Coccodisciden und bei den Spongosphaeriden. Bei der zur Reihe der Ectolithia gehörigen Arachnosphaeriden liegen sämmtliche Gitterschalen ausserhalb der Centralkapsel; bei allen übrigen genannten Unterfamilien, die sämmtlich in die Reihe der Entolithia gehören, sind die innerste oder die beiden innersten oder sämmtliche concentrische Gitterkugeln von der Centralkapsel eingeschlossen, und es liegt entweder nur eine oder gar keine ausserhalb derselben. Die in der Kapsel eingeschlossenen Gitterschalen bezeichnen wir ein für allemal als „Markschalen", die ausserhalb der Kapsel gelegenen und sie umgebenden als „Rindenschalen"[2]). Die Verbindung der Rinden- und Markschalen wird stets durch mehrere radiale Stäbe hergestellt, welche gewöhnlich von der innersten Markschale ununterbrochen ausgehen, die Centralkapsel durchbohren und sich meist ausserhalb der Rindenschale in Stacheln verlängern. Ehrenberg und nach ihm Müller nennen die im Innern anderer Kugelnetze eingeschlossenen Gitterschalen, wie die Markschalen der Haliommen, Spongosphaeren etc. „Kern, Nucleus"; wir vermeiden diesen Ausdruck, der durch seine allzuausgedehnte Anwendung in der neuesten Zeit eine bestimmte Bedeutung fast ganz eingebüsst hat. Wo wir uns des Ausdrucks „Kern" bedienen, geschieht es nur in histologischem Sinne, für den Zellenkern. Da die Formen der Rinden- und Markschalen häufig sehr von einander abweichen, betrachten wir beide gesondert.

Die Rindenschalen sind entweder einfach oder selbst wieder aus mehreren concentrischen zusammengesetzt. Letzteres ist bis jetzt nur bei Ectolithien bekannt, bei *Diplosphaera*, wo 2, und bei *Arachnosphaera*, wo mehrere (4—6) Gitterkugeln in einander geschachtelt sind. Die innerste Rindenschale besteht bei beiden Gattungen aus regelmässig sechseckigen Maschen, ähnlich wie

[1]) Taf. X, Fig. 1—3; Taf. XI, Fig. 3, 4; Taf. XXIII, Fig. 2—6; Taf. XXIV; Taf. XXV; Taf. XXVI, Fig. 2, 3, 5, 6; Taf. XXVIII, Fig. 11, 12.

[2]) Die einfachen Gitterkugeln sind auch grösstentheils wegen ihrer extracapsularen Lage den Rindenschalen zuzurechnen. Nur die der Cladococciden und Coelodendriden sind Markschalen.

bei *Heliosphaera*, und ist immer verschieden von der äusseren Gitterschale gewebt. Die äussere Netzkugel von *Diplosphaera* ist aus sehr grossen, regelmässigen, rechteckigen Maschen, mit äusserst feinen, elastischen Fäden dazwischen, zusammengesetzt; die (3 — 5) äusseren Kugelgitter von *Arachnosphaera* sind unter einander gleichartig gewebt und haben unregelmässige polygonale Maschen. Die einfachen Rindenschalen der Haliommatiden und Actinommatiden sind meist ebenfalls, wie die eben genannten, rein sphärisch. Doch sind sie bei einigen *Haliomma*-Arten in einer Richtung etwas ellipsoid verlängert, wie bei *H. tabulatum*. Bei andern sind sie flach, linsenförmig von 2 Seiten comprimirt, an dem scharfen Linsenrand durch mehrere radiale, besonders geformte Stacheln ausgezeichnet. Dies ist der Fall bei der Gattung *Heliodiscus*, welche sich in der Form den Discoidschalen nähert. Sehr eigenthümlich ist die von Müller entdeckte *Tetrapyle octacantha* gestaltet, eine ellipsoide, von 2 entgegengesetzten Seiten, dem längeren Durchmesser parallel, stark comprimirte Rindenschale. An jeder dieser Seiten sind 2 sehr grosse, regelmässige, rundliche Oeffnungen oder Spalten in der Gitterschale, welche durch eine schmale Brücke verbunden sind. Stellt man sich die ellipsoide Schale als Erdglobus vor, die längere Axe als stachellose Axe vertical gestellt, so bildet die Brücke einen um den Aequator gelegten Gitterring und auf jeder Hemisphäre stehen sich, jederseits des Ringes, 2 Spalten gegenüber. Die beiden Pole sind von einem Gitterkäppchen bedeckt, dessen Netzwerk sich über jeder Spalte in Gestalt eines horizontalen (der Aequatorialebene fast parallelen) Daches verlängert und vorspringt. Wo die Dächer abgehen, tritt an jeder Seite des Spaltrandes ein starker radialer Stachel nach aussen. Sehr abweichend von den gewöhnlichen Ommatiden-Formen verhält sich auch die neue Gattung *Didymocyrtis*, wo die ellipsoide Rindenschale in der durch den kürzesten Durchmesser gelegten halbirenden Mittelebene mittelst einer starken Einschnürung bisquitförmig in 2 querelliptische gleiche Hälften getheilt ist. Sie ahmt also unter den Entolithien die Form der Zygocyrtiden (Ehrenberg's Spyridinen) nach, welche wie aus zwei Schalen zusammengewachsen aussehen. Die letzteren haben aber kein Markskelet, während *Didymocyrtis* eine gleiche zweifache Markschale wie *Actinomma* besitzt, 2 innere concentrische Gitterkugeln, welche mit der ringförmigen Einschnürung durch Radialbalken verbunden sind (Taf. XXII, Fig. 14 — 16). Eine ganz ähnliche, die Spyridinen nachahmende Form, aber durch einfache Markschale verschieden, scheint in der Tribus der Haliommatiden Ehrenberg's neue Gattung *Ommatospyris* zu wiederholen, und an diese scheint sich zunächst *Ommatocampe* (ebenfalls mit einfacher, mittlerer Markschale) anzuschliessen, wo die ringförmige Einschnürung sich an jeder querelliptischen Hälfte des Bisquits nochmals wiederholt, so dass 4, durch 3 quere Einschnürungen getrennte Glieder neben einander liegen, unter der mittleren Strictur die Markschale. Das kieselige Netzwerk selbst besteht bei den einfachen Rindenschalen meist aus viel kleineren Maschen und gröberen Balken, als bei den zusammengesetzten. Bei vielen sind die Maschen unregelmässig und ungleich; rundlich bei *Tetrapyle*, *Didymocyrtis*, vielen Arten von *Haliomma* (*H. erinaceus*, etc.) und *Actinomma* (*A. drymodes*, *A. asteracanthion* etc.); polygonal bei *Haliomma spinulosum*, *H. capillaceum*. Regelmässig kreisrund und gleich sind sie bei den meisten Arten von *Heliodiscus*, ferner bei *Haliomma echinaster* und *H. castanea*. Bei *Haliomma tabulatum* und *H. echinaster* sind die Balken zwischen den runden Maschen in der Mitte mit einem erhabenen Kiel versehen; die zusammenstossenden Kiele vereinigen sich zu einem vortretenden Netze, welches die Maschen bei ersterem mit viereckigen, bei letzterem mit sechseckigen Rahmen, wie Facetten umgiebt. Die Balken sind meist breit, selten haardünn (*Haliomma capillaceum*).

Die Markschalen der Ommatiden sind entweder einfach, wie in der Tribus der Haliommatiden, oder doppelt, aus 2 concentrischen zusammengesetzt, wie in der Tribus der Actinommatiden. Ehrenberg's aus tiefem Seegrund gehobenes *Haliomma quadruplex* scheint sogar eine dreifache Markschale zu besitzen und muss deshalb mindestens eine besondere Gattung bilden, die wir wegen der wie Zwiebelschalen in einander geschachtelten Gehäuse *Cromyomma* nennen wollen. Doch wird hier erst die Beobachtung des lebenden Thiers zu entscheiden haben, wie viele von den 4 in einander geschachtelten Gitterkugeln in der Centralkapsel eingeschlossen sind. An der doppelten Mark-

schale, welche sich bei *Actinomma* und *Didymocyrtis* findet, hat die innere gewöhnlich halb so grossen Durchmesser, halb so grosse Maschen und Balken, als die äussere. Häufig verhält sie sich darin zur letzteren, wie diese zur Rindenschale. Die Markschalen der Ommatiden sind fast immer kugelig, auch bei den linsenförmigen *Heliodiscus* und bei *Didymocyrtis*. In der Form ihrer Maschen und Balken entsprechen sie meist der Rindenschale; so sind die Löcher der Markschale von *Haliomma capillaceum* und *H. erinaceus* polygonal, von *Actinomma drymodes* und *A. inerme* kreisrund. Eine Ausnahme bildet z. B. *Haliomma echinaster*, wo die Rindenschale reguläre kreisrunde, dagegen die Markschale unregelmässige polygonale Maschen (wie bei *H. erinaceus*) besitzt, ferner *H. tabulatum*, wo die Markschale runde Maschen ohne die viereckige Facettenumfassung der Rindenschale besitzt. Die radialen Stäbe, welche die in einander geschachtelten concentrischen Gitterkugeln verbinden, sind zwischen den Markschalen viel dünner, als ihre directe Fortsetzung zwischen Mark- und Rindenschale. Nach aussen gehen sie meist in radiale Stacheln über. Die fast allen Sphäroidschalen zukommenden radialen Stacheln werden wir am Schluss der Skeletbetrachtung mit den Stacheln der übrigen Radiolarien zusammen in's Auge fassen.

Die Markschalen der Coccodisciden und Spongosphaeriden, welche sogleich bei Schilderung des Discoid- und Spongoid-Skelets näher werden erläutert werden, unterscheiden sich an sich nicht wesentlich von denen der Ommatiden. Sie bilden bei jenen beiden Familien blos den Centraltheil des Skelets, welches ausserdem, in seinem äusseren Theile, ganz verschieden gebaut ist. Gewöhnlich sind nur 2 Gitterkugeln in einander geschachtelt, die sich dann vollkommen, wie die der Actinommatiden verhalten, so bei *Rhizosphaera, Spongosphaera, Dictyosoma* unter den Spongosphaeriden, bei *Lithocyclia* und wahrscheinlich mehreren anderen unter den Coccodisciden. Seltener sind diese beiden noch von einer dritten Markschale umschlossen, welche dann der entsprechenden von *Cromyomma* an die Seite zu stellen wäre, so bei *Coccodiscus* und *Spongodictyum*. Die einzelnen Schalen verhalten sich dann bezüglich der nach innen stetig abnehmenden Grösse der Gitterlöcher und Breite der Zwischenbalken ganz, wie bei den Ommatiden. Bei vielen Coccodisciden scheint die sphäroide Form der äussersten Markschale linsenförmig abgeplattet zu sein, mit verkürzter Längsaxe.

Cyrtoidschalen.

Die Cyrtoidschalen [1]) kommen einer sehr grossen und an verschiedenartig verzierten und gebauten Formen äusserst reichen, von allen übrigen wohl geschiedenen natürlichen Gruppe von Radiolarien zu, welche wir in der Familie der Cyrtiden zusammengefasst haben. Diese enthält Ehrenberg's *Polycystina solitaria* und *Spyridina,* welche letztere er zusammen mit den Calodictyen, Haliommatinen und Lithocyclidinen den ersteren als *Polycystina composita* gegenübergestellt hatte. Dass diese Trennung der Gitterthierchen in einfache und zusammengesetzte, welche sich auf die verschiedene Beschaffenheit des Skelets gründet, der Natur nicht entspricht, wird unten, bei Besprechung der systematischen Eintheilung, nachgewiesen werden. Die Formenmannichfaltigkeit in dieser Abtheilung ist übrigens so ausserordentlich gross und betrifft dabei wesentlich so sehr die äussere Verzierung und architektonische Ausschmückung der Schalen, ohne viele wichtige Abänderungen in den Grundformen derselben zu bedingen, dass wir hier nicht auf die unendliche Mannichfaltigkeit, die in den Gattungen oder gar in den Arten zu Tage tritt, eingehen können, sondern nur die in derselben vorkommenden wesentlichen Grundverschiedenheiten der Totalconformation hervorheben werden. Wir sind hierzu um so mehr veranlasst, als die grosse Mehrzahl grade dieser Abtheilung der Vorwelt anzugehören scheint, gegen welche diejenigen der Jetztwelt nur ein verschwindend kleines Contingent liefern. Ehrenberg zählte schon in seiner 1847 gegebenen tabellarischen Uebersicht der Polycystinen (hauptsächlich von Barbados) mehr als doppelt soviel Solitaria, als Composita, nämlich von ersteren 193, von letzteren nur 89 Arten, und unter diesen wieder 36 Spyridinen, so dass also in jener Uebersicht 229 Cyrtiden

[1]) κύρτος, ὁ oder κύρτη, ἡ; das geflochtene Körbchen, die Fischreuse, der Vogelbauer.

53 andern Polycystinen gegenüberstehen, mithin die Zahl der letztern um mehr als das Vierfache übertreffen. Gegen diese Masse fossiler Cyrtiden, die nachher noch sehr vermehrt wurde, treten die bis jetzt bekannten lebenden Cyrtiden sehr zurück, da bisher nur 2 Spyridinen und 23 zu Ehrenberg's solitären Polycystinen gehörige Arten mit dem Weichkörper beobachtet wurden.

Der wesentlichste Charakter der nur den Cyrtiden zukommenden Cyrtoidschale besteht darin, dass an dem aus einem einfachen Gitternetz gebildeten Gehäuse, welches die in seinem Binnenraum schwebende Centralkapsel einschliesst, ohne in deren Innerem ein Markskelet zu bilden, stets eine mittlere ideale Längsaxe zu unterscheiden ist, deren beide Endpole ganz verschieden gebildet sind, indem der erste oder obere Pol, den man Scheitel- oder Apical-Pol nennen könnte, mehr oder weniger kuppelförmig gewölbt oder zugespitzt, immer aber von Gitterwerk geschlossen ist, während der zweite oder untere Pol, der auch Basal- oder Mündungs-Pol heissen könnte, durch eine besondere grössere Oeffnung oder Mündung ausgezeichnet ist, die entweder einfach, oder durch einzelne Balken in mehrere, immer aber durch Grösse oder Form von dem übrigen Gitterwerk verschiedene Löcher getheilt ist. Durch diese Ausbildung einer mittleren Längsaxe wird die sphäroide Grundform der einfachen Gitterschale, welche nur noch in den Gattungen *Pylosphaera* und *Cyrtocalpis* angedeutet ist, in eine cylindrische oder länglich walzliche ausgezogen, aus der dann durch Verengerung eines oder beider Pole kegel- oder spindelförmige Gitterschalen hervorgehen. Die grosse Mehrzahl der Cyrtoidschalen wird durch eine oder mehrere parallele oder auch zum Theil senkrecht auf einander stehende ringförmige Einschnürungen oder Stricturen in unvollständig getrennte Glieder oder Kammern abgetheilt, welche sich den Kammern der Nodosariden unter den Polythalamien parallelisiren lassen. Diese schon von Ehrenberg und Müller erkannte Analogie wird unten näher besprochen werden. Hier sei nur erwähnt, dass sehr häufig die einzelnen Schalenglieder nicht blos durch die äussere Einschnürung, sondern auch durch einen Kieselring, der mit der Einschnürung durch kleine Radialbalken verbunden ist, getrennt werden. Dieser Ring stellt also eine Art unvollständiger Scheidewand zwischen den benachbarten Gliedern her, durch welche deren Communication verengt wird, ein am Rande durch eine Löcherreihe durchbrochenes Septum, dessen mittlere grosse Communicationsöffnung (Diaphragma) sich dem Sipho der Nodosariden vergleichen lässt. Ein vollständiges gegittertes Septum habe ich nur bei einer einzigen Gattung, *Arachnocorys*, erkannt; doch kommt wahrscheinlich ein ähnliches auch vielen andern Formen zu und namentlich solchen, wo auch die Mündung wieder gegittert ist.

Die Zahl und Anordnung der Schalenglieder habe ich zur Zerfällung der umfangreichen Cyrtidenfamilie in 5 Subfamilien oder Tribus benutzt. Diese sind: 1) die Monocyrtiden, mit einem einzigen ungetheilten Gliede ohne Einschnürung. 2) die Zygocyrtiden (Ehrenberg's Spyridinen) mit 2 Gliedern, welche durch eine ringförmige Längsstrictur, in deren Ebene die Längsaxe liegt, getrennt sind. 3) die Dicyrtiden, mit 2 Gliedern, welche durch eine ringförmige Querstrictur, auf deren Ebene die Längsaxe senkrecht steht, geschieden werden. 4) die Stichocyrtiden, mit mehr als 2, mindestens 3 Gliedern, welche in einer Reihe hinter einander liegen und durch 2 oder mehrere parallele Querstricturen, auf deren Ebenen die Längsaxe senkrecht steht, getrennt werden. 5) die Polycyrtiden, mit mehr als 2, mindestens 3 Gliedern, welche sowohl durch Längs- als durch Querstricturen geschieden werden, so dass also die Längsaxe auf einem Theile der Stricturen-Ebenen senkrecht steht, dem anderen Theile der Stricturen-Ebenen dagegen parallel läuft oder in eine derselben hineinfällt. Bei allen diesen 5 Unterfamilien sind constant die beiden Pole der Längsaxe des Gehäuses verschieden und ist der untere oder Basal-Pol stets durch die besondere Mündung ausgezeichnet, welche entweder als eine einfache, weite Oeffnung erscheint, oder durch ein Gitter geschlossen, dann aber immer durch die grösseren und unregelmässigeren oder sonst abweichend gebildeten Netzmaschen von der übrigen Gitterwand verschieden ist. Zwei, an beiden Polen der Längsaxe einander gegenüberliegende Mündungen, wie sie Ehrenberg seinen Eucyrtidinen zuschreibt, habe ich bei keiner beobachteten Art gesehen; höchst wahrscheinlich beruht die Annahme einer besonderen Mündung an dem obern oder Apical-Pol der fossilen Eucyrtidinen auf einer Täuschung, wie weiterhin gezeigt werden wird.

Am wenigsten Mannichfaltigkeit unter den Cyrtoidschalen bieten die Monocyrtiden (Taf. IV, Fig. 7—10; Taf. V, Fig. 1—11). Durch die Gattung *Pylosphaera,* eine einfache Gitterkugel, welche aber an einer Seite von einer grossen, regelmässigen, einfachen Mündung [1]) durchbrochen ist, stehen sie mit den Sphäroidschalen in Verbindung. Auch *Haliphormis* schliesst sich an diese an, eine einfache, oft nicht ganz regelmässige sphäroide Gitterschale, mit einer unregelmässigen, übergitterten Mündung. Mehr in die Länge gezogen und nach beiden Enden verschmälert ist die Schale von *Cyrtocalpis* und *Carpocanium*, wo die Mündung einfach und nicht vergittert ist, bei ersterer mit glattem, bei letzterer mit gezähntem Rande. Gezähnt ist auch der Mündungsrand bei der glockenförmigen *Halicalyptra* mit weiter Mündung. Kegelförmig (grade oder hornförmig gekrümmt) ist die Schale von *Cornutella.* An letztere schliesst sich das zeltförmige *Litharachnium* mit ausgeschweiftem, von radialen Rippen durchzogenem Kegelmantel an. Vielleicht gehört hierher auch die noch nicht lebend beobachtete *Spirillina,* eine spiralig in einer Ebene aufgerollte Kieselröhre mit einfacher Endmündung ohne Scheidewände im Innern, welche die kalkschalige *Cornuspira* von den Polythalamien wiederholt.

Mehr Formenreichthum findet sich bei den Zygocyrtiden, den Spyridinen Ehrenberg's, die er in so zahlreichen Arten fossil fand, während lebend erst zwei Repräsentanten (*Dictyospyris messanensis* und *Petalospyris arachnoides,* Taf. XII, Fig. 7) beobachtet wurden. Die Cyrtoidschalen dieser Subfamilie sind durch eine mittlere Längseinschnürung, welche in eine durch die Längsaxe gelegte Mittelebene fällt, so in zwei gleiche Hälften getheilt, dass sie wie eine in Theilung begriffene Monocyrtide oder wie ein aus 2 gleichen Sphäroidschalen zusammengewachsenes Zwillingsindividuum aussehen. Einer ähnlichen, aber mündungslosen Bildung haben wir schon bei den Sphäroidschalen als *Didymocyrtis* und *Ommatospyris* Erwähnung gethan. Bei diesen liegt inmitten der Einschnürung eine durch Radialstäbe mit ihr verbundene kugelige Markschale, welche den Zygocyrtiden fehlt. Die Mündung der letzteren ist theils übergittert, wie bei *Dictyospyris,* theils einfach, wie bei *Petalospyris,* wo sie von einem Kranze stachelartiger Anhänge umgeben ist. Die Mündung, welche stets an einem Endpole der mittleren Längsaxe liegt, ist beiden Schalenhälften gemeinsam. Die Schalenoberfläche ist bei *Ceratospyris* mit einfachen, bei *Cladospyris* mit verästelten Dornfortsätzen bedeckt.

Die Dicyrtiden besitzen eine durch eine mittlere Quereinschnürung in 2 ungleiche Glieder getheilte Cyrtoidschale (Taf. V, Fig. 12—19; Taf. VI). Die mittlere Längsaxe steht senkrecht auf dem Mittelpunkt einer durch diese Einschnürung gelegten Ebene. Die Einschnürung ist bald nur sehr flach, so dass die beiden Glieder kaum abgesetzt sind, wie bei *Eucecryphalus,* welcher den Übergang zu den Monocyrtiden bildet, bald tiefer, wie bei *Lithomelissa.* Bei *Arachnocorys* geht sie durch, indem beide Glieder durch eine vollständige gegitterte Scheidewand getrennt werden. Das erste (obere, geschlossene) Glied ist meistens sehr klein, selten so gross wie das zweite oder gar noch grösser, immer aber durch Gestalt von diesem verschieden. Meistens ist das obere Glied einfach rundlich, kopfförmig. Gewöhnlich trägt es einen, selten mehrere, starke, meist nicht excentrische Stacheln. Selten fehlen diese ganz, wie bei *Dictyocephalus.* Mehrere finden sich bei *Lophophaena.* Das zweite (untere) Glied, an dessen der Einschnürung entgegengesetztem Ende die einfache oder übergitterte Mündung liegt, hat sehr verschiedene Formen. Fast scheibenförmig abgeflacht ist es bei *Lamprodiscus.* Bei *Clathrocanium* besteht es aus nackten Radialrippen, welche nur am Ende, rings um die weite Mündung, durch Gitterwerk verbunden sind. Meist ist es mehr oder weniger kegelförmig, so namentlich sehr ausgesprochen bei *Eucecryphalus* und *Arachnocorys.* Dann verlaufen oft in dem Kegelmantel radiale Rippen, welche an dem Mündungsrande als Endstacheln vorspringen, wie bei *Arachnocorys* und *Dictyophymus.* Bei ersterer stehen auf diesen Stachelrippen noch Nebenstacheln. Durch einen besondern zierlichen Stachelkranz am Mündungsrande sind *Eucecryphalus* und *Anthocyrtis* ausgezeichnet. Bei *Lychnocanium* und *Lithopera* ist der Mündungsrand übergittert; bei ersterem ist derselbe verengert und mit starken füsschenförmigen Fortsätzen versehen. Durch seitliche Stachel-

[1]) „apertura simplici coarctata regulari." Monatsber. 1858 p. 12.

fortsätze ist *Lithomelissa* ausgezeichnet. Bei dieser Gattung, wie auch bei *Anthocyrtis, Lophophaena,* und *Dictyocephalus* ist das zweite Glied glockenförmig oder tonnenförmig.

Die Stichocyrtiden zeigen unter allen Cyrtoidschalen die grösste Mannichfaltigkeit. Die einfache Quereinschnürung der Dicyrtiden wiederholt sich hier mehrmals, so dass mehrere, in einer graden Reihe hintereinanderliegende, durch unvollständige Septa getrennte, Glieder oder Kammern entstehen. Meist sind nur 3—4—5, seltener 8—10 Glieder vorhanden. Diese vielkammerigen Schalen sind es, die sowohl in der Gestalt, als in der Wachsthumsweise (vorschreitender Gliederbildung in einer Längsaxe) besondere Analogie mit den Polythalamien und besonders mit den Nodosariden darbieten. Doch sind nur in den seltensten Fällen mehrere (niemals alle) Glieder ganz gleich, vielmehr meistens alle sowohl an Grösse als Form verschieden (Taf. IV, Fig. 11; Taf. VII; Taf. VIII). Die Mündung liegt immer am Ende des letzten Gliedes und ist gewöhnlich einfach, seltener übergittert, letzteres bei *Lithocorythium, Rhopalocanium, Lithornithium.* Im Allgemeinen lassen sich unter den Stichocyrtiden 2 Formenreihen unterscheiden, solche mit kegelförmiger und solche mit spindelförmiger (walzlicher) Grundgestalt. Bei ersteren endet das letzte Schalenglied gewöhnlich mit erweiterter Mündung; bei letzteren verengt sich die Schale meistens wieder gegen das Ende. Hier sind gewöhnlich die mittleren Glieder die grössten und umfangreichsten, während bei den andern mit konischer Grundform das Endglied meist alle andern an Umfang übertrifft. Das erste Glied ist gewöhnlich bei den Stichocyrtiden, ebenso wie bei den Dicyrtiden, sehr klein, einfach rundlich, köpfchenförmig, und auch durch kleinere Gitterlöcher vor den andern ausgezeichnet. Auch trägt es, *Lithocampe* ausgenommen, meist, wie bei jenen, einen, selten mehrere, grade oder schief aufgesetzte einfache Stacheln. Bei *Thyrsocyrtis* ist dieser Stachel mit kleinen Dörnchen besetzt. Sehr häufig finden sich auch stachelige oder flügelförmige Anhänge an andern Gliedern. Dieselben fehlen bei *Lithocampe, Lithocorythium, Eucyrtidium, Thyrsocyrtis.* Seitliche Anhänge finden sich am zweiten Gliede bei *Lithornithium, Pterocanium, Pterocodon,* wo sie einfach, und bei *Dictyoceras,* wo sie gitterförmig durchbrochen sind; am dritten Gliede finden sich gegitterte Anhänge bei *Rhopalocanium.* Füsschenförmige Endanhänge, als Fortsetzungen des letzten Gliedes, besitzen *Podocyrtis* und *Pterocodon,* wo sie einfach, und *Dictyopodium,* wo sie gitterförmig durchbrochen sind. Gewöhnlich sind die erwähnten Anhänge, welche meist eine ansehnliche Grösse, oft mehr als die Hälfte der Schalenlänge erreichen, in Dreizahl vorhanden und stehen symmetrisch in 3 gleichweit von einander entfernten verticalen Meridianebenen der Schale von einander ab. Seltener zeichnet sich dieselbe durch völlige Unsymmetrie aus, wie bei *Dictyoceras.* Eine sehr eigenthümliche Anomalie findet sich auch bei *Lithocampe anomala,* wo das zweite Glied nach 3 verschiedenen Richtungen hin ungleichartig bauchig vorgetrieben ist. Es finden sich also in dieser Abtheilung auch ganz unsymmetrische Formen, während die Mehrzahl reguläre radiale Symmetrie, meist nach dreizähligem Typus, zeigt, so dass jede Schale in 3 gleiche Drittheile theilbar erscheint. Daneben finden sich auch einzelne rein bilateral symmetrische, die nur in zwei gleiche Hälften sich theilen lassen, wie z. B. *Eucyrtidium cranoides.* Die anomalste und ganz irreguläre Form ist das sehr abweichende *Dictyoceras,* wo nicht nur die 3 vom zweiten Glied abgehenden netzförmigen Flügel ganz ungleich sind, sondern auch die Schale selbst nach allen Richtungen hin durchaus ungleichartig ausgedehnt und ohne Spur von Symmetrie aufgebaut erscheint (Taf. VIII, Fig. 1—5).

Die Polycyrtiden, die fünfte und letzte Tribus der grossen Cyrtidenfamilie, vereinigen in ihrem Schalenbau die Eigenthümlichkeiten der Zygocyrtiden und Dicyrtiden oder Stichocyrtiden, indem die Stricturen des Gehäuses dessen Binnenraum sowohl der Länge als der Quere nach in Glieder oder Kammern abtheilen, welche demnach theils über, theils neben einander liegen. Es müssen sich immer mehr als 2, mindestens 3 Kammern finden, wie bei den Stichocyrtiden, die aber nie, wie bei den letzteren, alle in einer Reihe hinter einander liegen, sondern stets theilweis, wie bei den Zygocyrtiden neben einander stehen, in gleicher Höhe von der Spitze der Schale entfernt. Man kann diese Formen aus den Dicyrtiden oder Stichocyrtiden dadurch sich entstanden denken, dass eine oder mehrere von den hinter einander in eine Längsreihe geordneten Kammern durch secundäre Längsstricturen,

welche auf den primären Querstricturen senkrecht stehen, in Nebenkammern abgetheilt werden. So scheint auch Ehrenberg diese Formen aufgefasst zu haben, welcher sie nicht von seinen übrigen solitären Polycystinen als besondere Abtheilung trennt, und die betreffenden gekammerten „Articuli" als „lobati" oder „sublobati" bezeichnet. Doch haben diese Längsstricturen nicht weniger Werth für die Abtheilung der Schale in Kammern, als die gleich bedeutenden Längsstricturen der Zygocyrtiden, und die Polycyrtiden müssen desshalb als besondere, eigenthümliche Unterabtheilung der Cyrtiden neben den andern Tribus einen Platz erhalten. Offenbar ist in dem typischen Bau dieser Abtheilung die grösste Möglichkeit der mannichfaltigsten Formenentwicklung, durch die Combination der longitudinalen und transversalen Gliederung, gegeben; doch scheint diese weite Möglichkeit der verschiedenartigsten Kammerbildung in der Natur nur in sehr engen Grenzen benutzt und ausgeführt zu sein. Die Subfamilie der Polycyrtiden, offenbar die höchst entwickelte und complicirteste der ganzen langen Cyrtidenreihe, ist nicht, wie man nach dem Typus ihres Bauplanes erwarten sollte, die an Gattungen und Arten reichste, sondern umgekehrt die ärmste von allen 5 Unterfamilien. Es sind bis jetzt nur 4 Gattungen bekannt, und erst zwei Arten wurden mit dem Weichkörper beobachtet: eine sechskammerige *Botryocampe* (Taf. XII, Fig. 10), bei welcher die beiden unteren Glieder einfach, das erste (oberste) durch 3 Längsstricturen in 4 ungleiche Nebenglieder abgetheilt ist, und eine dreikammerige *Spyridobotrys* (Taf. XII, Fig. 8, 9), bei welcher das erste Glied einfach, das zweite durch eine einfache Längsstrictur in 2 neben einander liegende gleiche Kammern zerfallen ist. Bei *Lithobotrys* ist umgekehrt, wie bei *Spyridobotrys,* das erste (oberste) Glied der mit einer einfachen Querstrictur versehenen Schale durch eine oder mehrere Längsstricturen in mehrere, neben einander liegende Kammern abgetheilt, dagegen das unterste (basale) Glied einfach. Bei *Botryocampe* und *Botryocyrtis* finden sich mehrere Querstricturen und an der Spitze des Gehäuses mehrere Längsstricturen, durch welche das erste Glied in mehrere Kammern abgetheilt wird, die oft unsymmetrisch in Form einer kurzen Spirale oder Traube zusammengehäuft sind. Bei *Botryocyrtis* ist der Basalpol der Schale, das Ende der untersten Abtheilung, mit einer einfachen, weit offenen Mündung versehen, während dieselbe bei den 3 ersten Gattungen übergittert ist. Auch diese wenigen Polycyrtiden-Formen sind in ihrer eigenthümlichen Zusammensetzung, z. B. in Bezug auf die ganz freie, oder durch unvollkommene innere Scheidewände mehr oder weniger verengte Communication der neben und über einander gepackten Kammern, ferner in Bezug auf die Anordnung der Kammern im Verhältniss zur Längsaxe etc. noch sehr wenig bekannt. Eine genauere Untersuchung grade dieser Formen ist um so wünschenswerther, als sich bei der ausserordentlich vielfältigen Möglichkeit der reichsten Formentwicklung, die durch die im Bauplan derselben liegende Combination quer und längs neben einander gestellter Kammern gegeben ist, erwarten lässt, dass grade hier sehr verschiedenartig und complicirt gekammerte Schalen sich finden werden, die vielleicht, ebenso wie die Stichocyrtiden mit den Nodosariden, mit anderen Polythalamien bestimmte interessante Homologieen bieten werden.

Discoidschalen.

Die Discoidschalen gehören, ebenso wie die Cyrtoidgehäuse, einer sehr umfangreichen und natürlichen Abtheilung von Polycystinen an, der Familie der Disciden, welche sich in ganz gleicher Weise, wie die letzteren den Nodosariden, so einer andern Abtheilung der kalkschaligen Polythalamien parallelisiren lassen, nämlich den Soritiden oder den cyclischen Polythalamien. Auch diese Analogie ist bereits von Ehrenberg und Müller angedeutet und wird unten bis in das feinere Detail hinein nachgewiesen werden. Sie lässt sich auch hier so weit verfolgen, dass man, wenn man von der chemischen Verschiedenheit des Schalenmaterials und von dem Fehlen der Centralkapsel bei den Polythalamien absieht, versucht sein könnte, die Grenze zwischen den Polythalamien und Radiolarien hier für aufgehoben zu erklären und einen continuirlichen Uebergang zwischen beiden Ordnungen herzustellen. Die Kieselgehäuse der Disciden sind ohne Ausnahme ganz flache oder etwas biconvexe

Scheiben, meist von kreisförmigem Umriss, deren Oberfläche durch 2 glatte, von zahlreichen kleinen Löchern durchbohrte Deckplatten (Gitterblätter) gebildet wird. Sind die beiden Platten eben, so laufen sie parallel, sind sie convex nach aussen vorgewölbt, so schliessen sie zusammen einen biconvexen Linsenraum ein. Zwischen diesen beiden porösen Platten verlaufen nun, in einer und derselben mittleren Durchschnittsebene der Scheibe, und denselben Mittelpunkt umkreisend, entweder mehrere concentrische Kreisbalken oder die Windungen einer wie eine Uhrfeder aufgerollten Spirale, und diese einzelnen, in immer weiteren Curven von innen nach aussen auf einander folgenden Ringbalken oder Spiralwindungen sind alle unter einander mittelst sehr zahlreicher entweder unterbrochener oder durchgehender Radialbalken verbunden. Dadurch zerfällt jeder cyclische oder spirale Ring in eine Anzahl kleiner Kammern, welche sowohl unter einander, als mit der Aussenwelt (durch die Poren der Deckplatten) communiciren (Taf. XXVIII, Fig. 11, 12; Taf. XXIX; Taf. XXX). Johannes Müller vergleicht dieselben mit vollem Recht den Kammern der cyclischen Polythalamien (Soritiden), von denen sie sich nur dadurch unterscheiden, dass bei den letzteren die Wände der Kammern viel mehr ausgebildet, die Communicationsöffnungen derselben viel kleiner und meist auch spärlicher und regelmässiger angeordnet sind, während bei den homologen Disciden die Communicationslöcher der Kammern überwiegend auf Kosten der Wände ausgebildet sind, so dass diese letzteren grossentheils auf schmälere oder breitere Stäbe reducirt erscheinen, welche nur die Kanten der unvollkommen ausgebildeten Kammern repräsentiren und ihren Umfang bezeichnen. Hier überwiegt in den meisten Fällen der Flächenraum der Oeffnungen der Kammern denjenigen ihrer Umgrenzungswände, während dort, bei den Soritiden, das umgekehrte der Fall ist. Will man sich das beiderseitige Verhältniss an einem anschaulichen Bilde klar machen, so kann man die Kammern der Disciden mit den Stubenräumen eines noch im ersten Bau begriffenen Hauses vergleichen, wo eben erst der Umfang der einzelnen Zimmer durch Errichtung der Eckpfeiler, der Deckenbalken und der Stützbalken der Zwischenwände bestimmt ist, wo aber statt der einschliessenden Decken und Wände mit Thüren und Fenstern grosse weite Lücken vorhanden sind. Dagegen gleichen die Kammern der Soritiden vollendeten und ausgebauten Zimmern mit ausgedehnten Wänden, wo jene weiten Lücken auf die Thüren und Fenster reducirt sind, welche die Communication der an einander stossenden Zimmer unter einander und mit der Aussenwelt gestatten. Die viel mehr geschlossenen Kammern der cyclischen Polythalamien sind in dieser Beziehung offenbar weiter entwickelt, vollkommener construirt, und vollendeter ausgebaut, als die viel luftigeren und leichteren Kammern der discoiden Radiolarien. Insbesondere scheinen die verschiedenen Communicationsöffnungen bei den ersteren im Ganzen regelmässiger und sorgfältiger vertheilt und ausgeführt zu sein. Indess ist diese Differenz zum grossen Theil offenbar nur von der verschiedenen Beschaffenheit des Baumaterials abhängig, wie sie auch ganz ähnliche Verschiedenheiten in der Construction der sonst ganz homologen Cyrtiden und Nodosariden bedingt hat. Die Kieselerde der Radiolariengehäuse leistet offenbar durch ihre physikalische Beschaffenheit den schädlichen Einwirkungen mechanischer Beleidigungen und anderen äusseren Einflüssen ungleich mehr Widerstand, ist ungleich härter und fester, dabei doch elastischer und weniger spröde, als der kohlensaure Kalk der Polythalamien. Daher mussten die aus letzterem gebildeten Wände ungleich dicker, massiver, plumper sein, als die viel resistenteren Kieselwände, die aus diesem Grunde weit dünner und zierlicher ausgefallen sind. Dieses Verhältniss wird ebenso klar, wenn man die Cyrtiden mit den Nodosariden, als wenn man die Disciden mit den Soritiden vergleicht.

Was nun die nähere Beschaffenheit der Kammern der discoiden Radiolarien betrifft, so bieten sich auch hier wieder in Bezug auf Grösse, Gestalt, Regelmässigkeit, Communication etc. die mannichfaltigsten Verhältnisse dar, die unten in der speciellen Beschreibung in ihrem Detail berücksichtigt werden. Die Grundform der Kammern nähert sich dem Würfel, doch sind sie allgemein nach innen enger, nach aussen weiter, entsprechend der Convergenz der seitlichen radialen Begrenzungsbalken nach innen. Im Allgemeinen kann man an jeder Kammer, wenn man die horizontale Lage der flachen Scheiben als bestimmend annimmt, ein inneres Loch in der dem Centrum, ein äusseres Loch in der

der Peripherie zugewandten Kammerwand unterscheiden; durch ersteres communicirt sie mit der anstossenden Kammer des nächst inneren, durch letzteres mit der entsprechenden des nächst äusseren Kreises. Ferner finden sich an jeder Kammer 2 seitliche Löcher in den beiden gegenüberstehenden (gegen die Peripherie etwas radial divergirenden) Seitenwänden, durch welche die Kammer mit den beiden benachbarten einschliessenden Kammern desselben Kreises in Verbindung steht. Endlich ist die obere Decke und der untere parallele Boden jeder Kammer von einem, oder häufig mehreren Löchern, Poren der Deckplatten, durchbohrt, durch welche die Kammer mit der Aussenwelt communicirt, und durch welche die Pseudopodien austreten. Wie in dieser Weise die Sarkode des im Innern der gekammerten Scheibe eingeschlossenen Thierkörpers ihre Strahlen durch alle Löcher der Deckplatten entsendet, so treten dieselben auch seitlich, aus den peripherischen Löchern der Kammern des äussersten Ringes, in Menge aus. Die Abgrenzung der Centralkapsel, welche zwischen den Deckplatten bis in die äussersten Kammerringe zu reichen scheint, ist bei den Disciden darum schwer zu erkennen, weil sie von einem sehr dicken und undurchsichtigen, flockigen Mutterboden überlagert ist. Die Zahl der Poren der Deckplatten entspricht übrigens keineswegs derjenigen der Kammern, indem vielmehr die Löcher der ersteren meistens ganz ohne Rücksicht auf die letzteren angebracht erscheinen und meistens mehrere (2—3) Löcher in jeder Deckplatte auf je eine Kammer kommen; nicht selten fällt ein solches Plattenloch sogar auf die Scheidewand zwischen 2 benachbarten Kammern eines Ringes oder zwischen 2 Ringen. Das genauere Verhältniss der Vertheilung der Löcher in den Ringbalken sowohl als in den Radialbalken ist bis jetzt fast so gut wie unbekannt, da es äusserst schwer hält, die scheibenförmigen Schalen auf den schmalen Rand zu stellen, und selbst wenn dieses gelingt, die sichere Erkenntniss äusserst schwierig und ein überzeugendes Bild kaum zu gewinnen ist. Es scheint, dass in der Regel mehrere Löcher in dem einer einzelnen Kammer entsprechenden Theil sowohl jeder radialen als jeder cyclischen Scheidewand existiren. Jedoch schienen mir sehr häufig sowohl die letzteren als die ersteren Septa sich eher wie die unvollkommenen Glieder-Septa der Cyrtiden zu verhalten; es sah nämlich oft aus, als ob zwischen den beiden Deckplatten sowohl die radialen als die cyclischen Balken frei in der Mittelebene verliefen und durch eine Anzahl verticaler Stäbchen (unterbrochene Septa-Hälften) sowohl mit der oberen als der unteren Platte verbunden wären; dann würden also zwei und nicht eine Reihe von Löchern in jedem Septum verlaufen. Endlich ist zu bemerken, dass auch Disciden zu existiren scheinen, welche gleichsam aus 2 oder mehreren auf einander geschichteten und mit ihren Flächen unter einander verwachsenen Discoidschalen zusammengesetzt sind, so dass also mehrere Stockwerke von concentrischen Kammerringen über einander liegen und zwischen den beiden porösen Deckplatten eine oder mehrere gleiche poröse und parallele Platten sich wiederholen, welche also durchgehende horizontale Septa bilden. Wenn nur 2 solche Stockwerke über einander liegen, welche also 2 verwachsenen, einfachen Discoidschalen entsprechen würden, so verhalten sich diese zu den einfachen Disciden, wie *Amphisorus* zu *Sorites* unter den cyclischen Polythalamien. Sowohl wenn 2, als wenn mehrere Schichten über einander liegen, scheinen die Kammern aller Stockwerke durch horizontale Oeffnungen (die Löcher der zwischen die beiden Deckplatten eingeschobenen parallelen und porösen Schaltplatten) unter einander offen zu communiciren. Ich habe vielfach Bilder, die mich zur Annahme dieses Structurverhältnisses nöthigen, sowohl bei mehreren Formen von *Trematodiscus* und *Stylodictya* gesehen, welche ich lebend in Messina fing, aber nicht bis zu genügender Sicherheit ergründen konnte, als auch namentlich bei mehreren Coccodisciden, bei verschiedenen Formen von *Lithocyclia* und *Stylocyclia,* welche ich nur an einem Präparate fossiler Polycystinen von Barbados verfolgen konnte, wieder zu erkennen geglaubt, bin aber an der speciellen Verfolgung desselben durch Mangel an Material verhindert gewesen. Uebrigens würde hier die genauere Erforschung, noch mehr als bei den übrigen Disciden, auf ausserordentliche Schwierigkeiten stossen und man müsste jedenfalls erst besondere Methoden auffinden, um hier tiefer einzudringen. Die Untersuchungsmethoden, die bei den cyclischen Polythalamien mit grossem Erfolg angewandt sind, würden hier bei den Disciden unbrauchbar sein, sowohl wegen der sehr geringen Grösse der Discoidschalen, als wegen der ganz verschiedenen

physikalischen Beschaffenheit des Baumaterials und der ungleich leichteren und luftigeren Bauart der Kammern, welche z. B. ein Anschleifen der Schalen, wie man es bei den kalkschaligen Soritiden trefflich zur Erkenntniss der Schalenstructur benutzen kann, nicht im entferntesten erlauben.

Wie die regelmässig gekammerte Zusammensetzung die Discoidschalen scharf charakterisirt und die Disciden als natürliche Familie von den übrigen Radiolarien abgrenzt, so gilt dies auch von der dem Bau entsprechenden Art ihres Wachsthums. Alle Discoidschalen wachsen nur am Rande, in der ganzen Peripherie gleichmässig, fort, während die Schalenflächen unverändert bleiben. Die eigenthümliche Art und die speciellen Modificationen dieses marginalen oder peripherischen Wachsthums werden unten näher beschrieben werden.

Die hauptsächlichen Grundverschiedenheiten im Bau der Discoidschalen bei den verschiedenen Gattungen betreffen theils die Beschaffenheit der Centralkammer, welche entweder einfach oder von 1 oder 2 concentrischen gegitterten Kugeln oder abgeplatteten Sphaeroiden umschlossen und mit diesen durch Radialstäbe verbunden ist, theils die Umlaufsweise der cyclischen, gekrümmten Balken, welche entweder in vollständig geschlossenen Kreisen einander umgeben oder eine fortlaufende Spirale bilden. Ich zerfälle nach diesem Verhältniss die Familie der Disciden wieder in 3 Tribus oder Unterfamilien, die Discospiriden mit spiralem und die Trematodisciden und Coccodisciden mit ringförmig geschlossenem Umlauf der cyclischen Balken oder Septa. Die Discospiriden und Trematodisciden haben eine einfache Centralkammer, von den übrigen nicht verschieden, während bei den Coccodisciden die Centralkammer von einer oder mehreren concentrischen Gitterschalen umgeben ist. Was zunächst das letztere Verhältniss anbelangt, so bilden die Coccodisciden dadurch den Uebergang von den übrigen Disciden zu den Ommatiden und insbesondere zu der Gattung *Heliodiscus* unter den Haliommatiden. Denkt man sich an einer fertigen, geschlossenen, biconvex linsenförmigen *Heliodiscus*-Schale den Kranz der in der mittleren Durchschnittsebene gelegenen, horizontalen, peripherischen Stacheln auf dünne Radialstäbe reducirt und diese durch Reihen concentrischer Ringbalken geschnitten, ferner die Rindenschale in Form zweier paralleler, flacher, gegitterter Kreisscheiben ringsum ausgebreitet, welche die so gebildeten cyclischen Kammerreihen zwischen sich einschliessen, so hat man eine *Lithocyclia*, die als die einfachste Form dieser Tribus betrachtet werden kann. Die einfache Markschale des *Heliodiscus* entspricht vollkommen der einfachen Centralkammer von *Lithocyclia* und diese ist hier wie dort durch allseitig radial abstehende Balken mit der zweiten allseitig umschliessenden sphäroiden oder linsenförmig abgeplatteten Gitterschale verbunden. Bei *Coccodiscus* complicirt sich das Verhältniss, indem diese umschliessende Gitterschale wieder von einer dritten concentrischen Kugel oder biconvexen Linsenschale allseitig umgeben und mit ihr durch Verlängerungen der inneren Radialbalken verbunden ist. *Coccodiscus* würde einer Actinommatide mit linsenförmig abgeflachter Schale entsprechen, welche aber in dieser Tribus der Ommatiden bis jetzt noch nicht bekannt ist. Wie bei den übrigen, bisher fast nur fossil gefundenen Gattungen der Coccodisciden die eingeschachtelten Markschalen sich verhalten, ist noch wenig bekannt; auch scheint die genauere Erforschung der Structur hier besondere Schwierigkeiten zu bieten. Immer aber unterscheiden sie sich deutlich und wesentlich dadurch von den beiden andern Tribus der Disciden, dass die centrale Kammer niemals direct von den Deckplatten begrenzt wird und niemals von einem Ringe von Kammern unmittelbar umgeben wird, sondern stets durch allseitig ausstrahlende Radialbalken mit einer zweiten viel grösseren Kammer verbunden ist, welche die erstere, nach Art der Markschalen bei den Ommatiden, als eine linsenförmig comprimirte oder sphäroide concentrische Gitterschale von allen Seiten umgiebt. Erst die Peripherie dieser zweiten Kammer (oder, wenn, wie bei *Coccodiscus,* diese nochmals in eine dritte äussere concentrische Gitterschale eingeschachtelt ist, die Peripherie dieser äussersten Schale) wird rings unmittelbar von den Kammerringen umgürtet, welche sich im Uebrigen wie bei den Trematodisciden verhalten. Bei diesen letztern sowohl, wie bei den Discospiriden, ist die centrale Kammer nicht von den übrigen verschieden, wird ebenso, wie diese, oben und unten unmittelbar von den beiden Deckplatten geschlossen und ist ringsum an der cylindrischen Peripherie von einem aus

mehreren gleichen Kammern zusammengesetzten Ringe umgeben, welcher bei den Trematodisciden von dem ersten concentrischen Ringbalken, bei den Discospiriden von der ersten Windung des Spiralbalkens nach aussen abgegränzt wird. Die Zahl der concentrischen Ringbalken bei den Trematodisciden und der Windungen des Spiralbalkens bei den Discospiriden beträgt in der Regel zwischen 4 und 8, und steigt selten auf 12 — 20. Entweder sind die Ringe gleichweit von einander entfernt, demnach die Radialsepta sämmtlicher Kammern gleich breit, oder die inneren, die Centralkammer zunächst umschliessenden Ringe sind näher an einander gerückt, als die äusseren, deren Zwischenräume mit wachsendem Abstande oft successive nach aussen an Breite zunehmen, und dann sind die Kammern der äusseren Ringe breiter, als die der inneren. Auch sonst können die Dimensionen der inneren und äusseren Kammern verschieden sein. Man kann die 3 Raumdimensionen der Kammern in der Art feststellen, dass man die Discoidschale horizontal mit der Fläche aufliegend voraussetzt, und dann als Höhe der Kammern den Abstand der beiden Deckplatten (der oberen und unteren Kammerwand), als Breite die Entfernung je zweier Ringbalken oder Spiralwindungen (der inneren und äusseren Kammerwand), und als Länge den Abstand der beiden Radialbalken (bei den Discospiriden der vorderen und hinteren Kammerwand) ein für allemal bezeichnet. Dann werden also alle Kammern einer Discoidschale bei gleichem Abstande sämmtlicher cyclischer Balken oder Spiralwindungen gleich breit und bei durchweg gleichem Abstande der beiden parallelen, ebenen Deckplatten gleich hoch sein. Convergiren dagegen die beiden, nach oben und unten convex vorgewölbten Deckplatten, die einen biconvexen Linsenraum einschliessen, gegen die Peripherie, so sind die Kammern der inneren Ringe höher, als die der äusseren. Dies scheint insbesondere bei vielen Coccodisciden der Fall zu sein. Bei *Perichlamydium* verhalten sich die beiden Deckplatten insofern sehr eigenthümlich, als sie im peripherischen Wachsthum den dazwischen eingeschlossenen cyclischen und radialen Balken bedeutend vorauseilen und daher den Kreisrand der Scheibe rings weit überragen. Am meisten Verschiedenheiten in der Bildung der einzelnen Kammern bedingen die Radialbalken, indem diese entweder ununterbrochen von der Centralkammer oder von der äussersten Markschale bis zum äussersten Ringe durchgehen, wie dies namentlich bei den Coccodisciden öfter der Fall zu sein scheint, oder aber, was das gewöhnlichere ist, durch die cyclisch oder spiral umlaufenden Balken unterbrochen werden. Selten scheinen alle Radialbalken vom ersten bis zum letzten durchzugehen, wie dies bei *Coccodiscus* der Fall ist, und dann sind die Kammern in allen Ringen an Zahl gleich und die Kammern jedes einzelnen Ringes länger, als die des nächst vorhergehenden inneren, kürzer als die des nächst folgenden äusseren Ringes. Gewöhnlich sind die Kammern aller Ringe aber ziemlich gleich lang und dann ist die Kammerzahl in allen Ringen verschieden, indem jeder folgende Ring einige Kammern mehr hat, als der vorhergehende innere. Diese Vermehrung geschieht, wenn die Radialbalken durchgehen, durch Interposition neuer Radien und diese eingeschalteten Radialsepta sind um so zahlreicher, je kürzer die Kammern überhaupt und je grösser die Peripherie der Ringe ist. Gewöhnlich gehen aber nur einzelne, häufig auch gar keine Radialsepta durch, und dann sind die vorderen und hinteren Kammerwände ohne jede Beziehung zu den entsprechenden Wänden der nächst inneren und nächst äusseren Kammern. Aber auch dann lässt sich oft eine sehr regelmässige Zunahme der Kammern in jedem Ringe von innen nach aussen wahrnehmen.

Die verschiedenen Gattungen der Disciden bieten besonders insofern specielles Interesse, als sie sich in ganz homologer Weise mit ihren verschiedenen Stacheln und Anhängen in den 3 coordinirten Tribus derselben wiederholen. Die einfachste Grundform, den Typus der Familie, bildet eine einfache, kreisrunde Scheibe ohne alle Anhänge, wie sie in denjenigen 3 Gattungen erscheint, nach welchen wir die 3 Unterfamilien benannt haben. Dann treten einfache radiale Stacheln in Form feiner, langer Kieselborsten auf, alle in der horizontalen Mittelebene der Scheibe ausstrahlend, so bei *Stylocyclia* unter den Coccodisciden, *Stylodictya* unter den Trematodisciden, *Stylospira* unter den Discospiriden. In der letztgenannten Tribus sind bisher noch keine Formen mit solchen gekammerten Strahlenfortsätzen bekannt, wie sie von der Mittelscheibe bei *Astromma* unter den Coccodisciden, bei

Rhopalastrum unter den Trematodisciden ausgehen. Es sind dies breite, flache, radiale Schenkel oder Arme, welche ganz den Bau der Mittelscheibe theilen, ganz auf dieselbe Weise in Kammern abgetheilt sind, und welche man sich einfach dadurch entstanden denken kann, dass man aus einem sehr grossen, mit sehr vielen Ringen versehenen *Coccodiscus* oder *Trematodiscus* mehrere mächtige Segmente bis zu der Mitte oder dem innern Drittheil des Scheibenradius herausschneidet, so dass nur der innere Theil der Scheibe unversehrt bleibt, während vom äusseren nur die, gewöhnlich nach aussen keulenförmig verdickten, radialen Streifen zwischen den Segmenten übrig bleiben. Meist sind deren 3 oder 4 vorhanden, sehr regelmässig vertheilt, und wenn ihrer 3 sind, gewöhnlich 2 paarige einem unpaaren gegenüberstehend. Am Grunde der Schenkel entwickelt sich bisweilen rings um den ausgeschnittenen Theil der Mittelscheibe ein sehr feines, schwammiges Kieselnetzwerk, in dem man oft, mindestens im inneren Theile eine sehr regelmässige Anordnung der durch die feinen Kieselfäden umgrenzten Fächer wahrnehmen kann, ähnlich Kammerreihen, die der tiefen Ausbuchtung zwischen je 2 Schenkeln parallel laufen. Ein solcher dichter Mantel von feinem Kieselschwammwerk entwickelt sich zwischen den Schenkelbasen von *Hymeniastrum* unter den Coccodisciden und von *Histiastrum* unter den Trematodisciden. Bei der dem letzteren sehr nahe stehenden *Euchitonia* hüllt dieser Mantel die Schenkel in ihrer ganzen Länge ein. Diese verschiedenartigen Anhänge an der Mittelscheibe wiederholen sich so in ganz homologer Weise nicht nur bei den einzelnen Tribus der Disciden, sondern auch bei den Spongocycliden und Spongodisciden, welche aber sonst im Bau der Scheibe sich von den Disciden entfernen und vielmehr mit den Spongosphaeriden in der Familie der Sponguriden zusammengefasst werden müssen, mit denen sie den spongoiden Bau der Kieselschale theilen. Der letztere ist übrigens bereits bei den Disciden durch das feine, aussen wenigstens unregelmässig schwammige Kieselwerk zwischen den Schenkelbasen von *Hymeniastrum, Histiastrum* etc. angedeutet.

An die Schilderung der Discoidschalen schliessen wir anhangsweise die Beschreibung eines sehr eigenthümlichen Radiolars an, welches durch seine complicirte Gehäusbildung sich von allen übrigen entfernt, zunächst aber noch an die Disciden und insbesondere die Discospiriden anreihen lässt. Es ist dies die Gattung *Lithelius,* welche als Typus einer besonderen Familie hervorzuheben ist. Man macht sich am leichtesten eine anschauliche Vorstellung von dem sehr schwierig zu enträthselnden Bau dieses merkwürdigen Kieselgehäuses, wenn man eine Anzahl Individuen von *Discospira helicoides* (etwa 10—15) so neben einander stellt und mit ihren breiten Scheibenflächen verwachsen lässt, dass sie wie Münzen einer Geldrolle über einander geschichtet sind. Dann denke man sich diese Scheibensäule so zugeschnitten, dass ihr Umfang ellipsoid oder kugelig wird und endlich dies gekammerte Sphäroid mit einer von sehr unregelmässigen Oeffnungen durchbrochenen Kieseldeckplatte überzogen, aus welcher die Pseudopodien des im Inneren eingeschlossenen Weichkörpers hervorstrahlen. Ist die Gesammtform ellipsoid, also in der Richtung einer Axe verlängert, so muss diese die Mittelebene der mittelsten Discospira-Scheibe halbiren und in ihr verlaufen. Das ganze Gehäuse besteht also aus einem Aggregat von sehr regelmässig geordneten parallelen Spiralreihen gleicher Kammern. Die einzelnen Spiralbalken laufen in parallelen Ebenen um eine gemeinsame Axe herum, welche senkrecht auf dem Mittelpunkt dieser Ebenen steht und senkrecht auf der längsten Axe des ganzen Ellipsoids. Sämmtliche Kammern communiciren mit einander, die einer jeden einzelnen Spiralscheibe durch Communicationsöffnungen, die ganz denen der Discospiriden entsprechen, die der benachbarten Scheiben durch die verschmolzenen Löcher der verwachsen gedachten Deckplatten. Die mittelste Spiralscheibe enthält die zahlreichsten Windungen des Spiralbalkens und mithin die meisten Kammern; die Zahl derselben nimmt ab nach den beiden Polen der gemeinsamen Axe, um welche alle Spiralen aufgewickelt sind (Taf. XXVII, Fig. 6—9). Wie man sieht, ist der ganze Bau dieses künstlichen vielkammerigen Kieselgehäuses durchaus analog demjenigen der kalkschaligen *Alveolina (Borelis)* unter den Polythalamien, welche sich ganz ebenso zu den Nautiloiden unter denselben verhält (zu *Nonionina* z. B.), wie *Lithelius* zu *Discospira* unter den Radiolarien. Auch hier ist wieder die vollkommenste Analogie zwischen beiden Reihen in der ganzen Anlage des Gebäudes,

wie im Verhältniss und Ausbau der einzelnen Kammern unverkennbar, und die Hauptunterschiede sind wieder durch die oben erwähnten Differenzen des Baumaterials bedingt. Auch hier wieder stellt aber die sehr geringe Grösse der Schale, verbunden mit ziemlich bedeutender Undurchsichtigkeit, der Erforschung der feinsten Zusammensetzung viel bedeutendere Schwierigkeiten entgegen, als bei den grösseren und derberen Polythalamien; nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es mir, diese nur dadurch zu überwinden, dass ich die Schale nach einander in mehreren, das Licht sehr verschiedenartig brechenden Flüssigkeiten von den verschiedensten Seiten beobachtete und durch theilweise Zertrümmerung einen Einblick in das künstliche Labyrinth des innern Baues gewann. Fossile Formen dieser Abtheilung sind noch nicht bekannt. Die beiden einzigen Arten der Gattung, die ich bei Messina auffand, sind mit zahlreichen, einfach griffelförmigen, radialen Stacheln bewaffnet, welche zwischen den ungleichen Löchern der Oberfläche allenthalben ausstrahlen. Sie sind nur von Kammerlänge bei dem kugeligen *Lithelius alveolina*, von der Länge des ganzen Gehäusdurchmessers bei dem ellipsoiden *Lithelius spiralis*. Bei ersterem sind die Kammern, wenigstens die äusseren um mehr als das dreifache grösser, als bei letzterem, bei dem dafür die Zahl der Kammern um mehr als das zehnfache grösser ist.

Spongoidschalen.

Die Spongoidschalen oder die schwammigen Kieselgehäuse finden sich bei 3 verschiedenen Radiolarienabtheilungen vor, welche man wieder füglich als Unterfamilien oder als Tribus in einer Familie vereinigen kann, die wir die Sponguriden nennen wollen (Taf. XII, Fig. 11—15; Taf. XXV; Taf. XXVI; Taf. XXVII, Fig. 1—5; Taf. XXVIII, Fig. 1—10). Diese 3 Gruppen sind die Spongosphaeriden, die Spongocycliden, die Spongodisciden, von denen die ersteren zu den Ommatiden und zu den Coccodisciden, die zweiten zu den Trematodisciden hinüberführen, während die dritte Abtheilung als der eigentliche Typus der Familie betrachtet werden kann, indem hier der Charakter des kieseligen Schwammskelets am reinsten und einfachsten hervortritt. Dieser besteht wesentlich darin, dass eine sehr grosse Anzahl Kammern, durch feine Kieselbalken umschrieben und geschieden, zu einem dicht schwammigen Gerüst verbunden sind, welches den ganzen Binnenraum der Centralkapsel durchzieht und dieselbe ringsum zugleich schützend umgiebt. Wollte man auch für diesen Schalentypus ein Analogon unter den Polythalamien suchen, so würde es in der Familie der Acervuliniden oder Soroideen zu finden sein, welche aus der Gattung *Acervulina* besteht, einem formlosen oder verschieden gestalteten Haufen von ungleichen und unregelmässig zusammengehäuften Kammern verschiedener Grösse und Form [1]). Diese würde insbesondere unserer Gattung *Spongurus* oder *Spongodiscus* entsprechen. Doch sind die durch das verschiedene Baumaterial beider Ordnungen bedingten Unterschiede hier noch grösser und auffallender, als bei den Cyrtiden und Nodosariden, oder bei den Disciden und Soritiden. Die Scheidewände der Kammern sind allermeist auf äusserst feine Balken reducirt, welche nur den Kanten der Kammern entsprechen und ihre Form und Grösse umschreiben, die Kammern selbst sind nur bei den Spongosphaeriden von ansehnlicher Grösse, sonst meist äusserst klein und eng, und meist von sehr unregelmässiger Gestalt. Man kann diese Lücken oder Fächer des kieseligen Schwammwerks bei vielen Sponguriden kaum mehr als Kammern bezeichnen.

Diejenige Sponguriden-Gattung, welche sich an die bisher erläuterten Formen zunächst anschliesst, ist *Rhizosphaera* (Taf. XXV), welche der Gattung *Actinomma* so nahe steht, dass man sie, wenn der Besitz schwammiger vielkammeriger Skelettheile sie nicht zu den Spongoidschaligen stellte, unbedingt an diese Ommatiden-Gattung anschliessen würde. Wie bei *Actinomma* finden sich auch bei *Rhizosphaera* in der Mitte der kugeligen Centralkapsel 2 in einander geschachtelte und durch Radialstäbe verbundene concentrische Gitterkugeln. Aber statt durch eine gegitterte Rinden-

[1]) Vergl. M. Schultze, Polythalamien, p. 67, Taf. VI, Fig. 12—15.

schale sind hier die extracapsularen Verlängerungen der Radialstäbe durch ein feines Kieselgespinnst verbunden, welches aus sehr zahlreichen und dünnen, in verschiedenen Ebenen sich kreuzenden und verbindenden Fadenbalken zusammengewebt ist. Während dasselbe bei *Rhizosphaera* lediglich ausserhalb der Kapsel entwickelt ist und nur die Spitzen der Radialstacheln in Gestalt einer schwammigen Rindenschale verbindet, entwickelt sich dies vielfächerige Netzwerk bei der nächst stehenden Gattung *Spongosphaera* von der äusseren Oberfläche der eingeschlossenen Markschale aus, durchzieht den Binnenraum der Centralkapsel nach allen Seiten und entwickelt sich auch über deren Oberfläche zwischen den radialen Stacheln zu einer schwammigen Rindenschale von bedeutender Mächtigkeit (Taf. XII, Fig. 11—13). Von dieser Gattung, bei der also das schwammige sphäroide Kieselgespinnst ohne freien Zwischenraum von der äusseren Markschale unmittelbar ausgeht, unterscheidet sich *Dictyoplegma* nur dadurch, dass die radialen Stacheln fehlen. Bei den genannten 3 Gattungen sind in der Mitte der Centralkapsel 2 concentrische, einfache Gitterkugeln in einander geschachtelt und durch radiale Stäbe verbunden. Von diesen unterscheidet sich das sonst mit *Dictyoplegma* übereinstimmende *Spongodictyum* dadurch, dass noch eine dritte, ebenfalls in der Centralkapsel eingeschlossene, den beiden inneren concentrische und ebenfalls mit der äusseren derselben durch Radien verbundene Gitterkugel vorhanden ist, welche der dritten Markschale von *Cromyomma* (Ehrenberg's *Haliomma quadruplex*) entsprechen würde (Taf. XXVI, Fig. 4—6). Hier entwickelt sich das schwammige Fachwerk erst von der Oberfläche dieser äussersten der 3 Markschalen. *Spongodictyum* verhält sich mithin zu *Dictyoplegma*, wie unter den Disciden *Coccodiscus* zu *Lithocyclia*.

Mit diesen 4 Gattungen ist die Tribus der Spongosphaeriden bis jetzt erschöpft. Der Besitz von 2 oder 3 concentrischen, durch Radien verbundenen Gitterkugeln, welche in Form und Grösse sich wesentlich von den übrigen Kammern unterscheiden, den Mittelpunkt des Skelets und der Weichtheile bilden und den Markschalen der Ommatiden ganz analog sind, unterscheidet die Subfamilie der Spongosphaeriden in ganz gleicher Weise von den Spongocycliden und Spongodisciden, wie er die Tribus der Coccodisciden vor den Trematodisciden und Discospiriden auszeichnet. Eine fernere Eigenthümlichkeit dieser Sponguriden-Abtheilung besteht in der allseitig gleichmässigen Entwickelung des Schwammwerks, so dass der äussere Umfang des Ganzen kugelig oder wenigstens der Kugelform sehr genähert wird; dagegen entwickelt sich das Kieselgespinnst bei allen übrigen Sponguriden, den einzigen *Spongurus* ausgenommen, der cylindrisch gestreckt ist, flächenhaft in Gestalt einer platten Scheibe, im Umriss ganz gleich den verschiedenen Discidenformen. Endlich zeichnen sich die ganz unregelmässig auf einander gehäuften Kammern der Spongosphaeriden durch sehr bedeutende Grösse vor den vielmal kleineren, meist sehr winzigen Kammern der beiden andern Subfamilien aus. Dem entsprechend sind auch jene Thiere selbst vielmal grösser, als die letzteren, und einige, wie namentlich *Spongodictyum trigonizon*, *Spongosphaera streptacantha*, gehören zu den grössten monozoen Radiolarien mit ausgebildetem Kieselskelet, insbesondere unter den Entolithien.

Bei den beiden Tribus der Spongocycliden und Spongodisciden sind die centrale Kammer und die sie zunächst umgebenden Kammern nicht von den übrigen verschieden; die Kammern sind allgemein äusserst eng und klein und oft nicht breiter, als die sie trennenden Balken und Septa, z. B. bei *Spongurus;* mit einziger Ausnahme dieser letzteren Gattung sind alle breite, flache Scheiben. Der wesentliche Unterschied der beiden Subfamilien besteht darin, dass bei den Spongocycliden (Taf. XXVIII, Fig. 1—10) die Kammern, wenigstens im mittleren Theile (gewöhnlich dem mittleren Drittheile oder der inneren Hälfte) der Schwammschale regelmässig in concentrischen Kreisen an einander gereiht sind, während sie bei den Spongodisciden (Taf. XII, Fig. 14, 15; Taf. XXVII, Fig. 1—5) ohne alle Ordnung durch und über einander gehäuft sind. Letztere entsprechen also im engeren Sinne den Acervulinen unter den Polythalamien und stellen den Typus der Spongoidgehäuse in seiner reinsten Form dar. Die regelmässige Anordnung der concentrischen Kammerringe in der Mitte der Schwammscheibe der Spongocycliden nähert diese Unterfamilie den Discoidschaligen und insbesondere den Trematodisciden, von denen sie sich aber in allen Fällen durch den völligen Mangel der beiden

Deckplatten unterscheiden. Die Kammern aller Sponguriden sind ohne Spur einer solchen Aussenwand und öffnen sich vielmehr an der ganzen Oberfläche des Gehäuses ebenso frei, sind hier ebenso unvollkommen geschlossen, wie im Inneren der Schwammscheibe. Doch ist es von Interesse, dass auch bei einigen Disciden ein Theil des Skelets die nämliche schwammige, an der Oberfläche wenigstens theilweise nicht durch Deckplatten abgeschlossene Textur zeigt; das sind nämlich die secundären äusseren Schwammbildungen im Umfang der Mittelscheibe und zwischen den Basen der Schenkel, welche sich zwischen diesen, wie eine Schwimmhaut zwischen den Zehen ausspannen, bei *Histiastrum* unter den Trematodisciden und bei *Hymeniastrum* unter den Coccodisciden. Bei der ersteren zunächst stehenden *Euchitonia* überwuchert dieses lockere Rindengespinnst fast den ganzen Umfang der regelmässig gekammerten Scheibe. Ein weiterer Unterschied der Spongocycliden und der Trematodisciden, abgesehen von den Deckplatten der letzteren, besteht darin, dass bei diesen, wenigstens bei den bis jetzt bekannten Arten die in concentrische Ringe geordneten Kammern in einer einzigen Ebene liegen, während dieselben bei jenen stets in mehreren Stockwerken über einander liegen, wie es allerdings auch bei einigen (fossilen) Coccodisciden der Fall zu sein scheint. Bei keiner einzigen Sponguride sind die Kammern nur in einer Ebene neben einander gelagert, sondern ohne Ausnahme sind deren mehrere Etagen auf einander gebaut. Die äusseren, der Scheibenperipherie nächst gelegenen Kammern sind bei den Spongocycliden ebenso regellos auf einander gehäuft, wie alle Kammern der Spongodisciden.

Was nun die äussere Form des Schwammgehäuses bei den Sponguriden angeht, so finden sich hier zum Theil interessante Homologieen zwischen den Spongoidschalen ihrer einzelnen Genera und zwischen den Discoidschalen der Disciden-Gattungen. Besonders gilt dies für die verschiedenen Modificationen in den Anhängen des centralen Schwammkörpers, als dessen Grundform wir bei den Spongosphaeriden eine Kugel, wie sie in *Dictyoplegma* und *Spongodictyum* mehr oder weniger regelmässig auftritt, bei den beiden andern Tribus eine flache oder linsenförmige Scheibe mit parallelen oder ein wenig convex vorgewölbten Seitenflächen erkannt haben. Diese einfache Scheibe ist meistens kreisrund bei *Spongodiscus,* dagegen bei *Spongocyclia* entweder kreisrund oder elliptisch oder rechteckig oder trapezoid. Als einzige Ausnahme ist bereits *Spongurus* (den Spongodisciden zugehörig) erwähnt, mit seiner langgestreckten, in der Mitte und an beiden Enden ein wenig kolbig angeschwollenen Cylinderform. Dieser aus homogenem, sehr feinem Schwammwerk bestehende Cylinder ist ringsum mit langen, ganz einfachen radialen Stacheln besetzt, die nach allen Seiten abstehen. Gleiche einfach nadelförmige oder borstliche Stacheln oder Griffel, als die einfachste Form der Anhänge an der Mittelscheibe, finden sich auch bei der Spongodisciden-Gattung *Spongotrochus* und bei der Spongocycliden-Gattung *Stylospongia,* welche *Stylocyclia, Stylodictya* und *Stylospira* unter den Disciden entsprechen. Während aber bei allen letztgenannten Gattungen die Stacheln in der Mittelebene der Scheibe ausstrahlen, stehen sie bei *Spongotrochus* in einer Ringzone jederseits auf der Scheibenfläche, etwas innerhalb des Randes oder auf der ganzen Fläche zerstreut, in verschiedenen Meridian-Ebenen um die Cylinderaxe der kurzcylindrischen Scheibe gruppirt. Unter den Spongosphaeriden könnte, als diesem Typus entsprechend, *Spongosphaera* genannt werden, wo die einfachen radialen Stacheln allerdings viel stärker und mit gezähnten Kanten versehen sind. Noch treffender ist die Homologie hinsichtlich der spongoid gebauten Anhänge oder Fortsätze des Schwammskelets, welche man sich ebenso wie bei den Discoidschalen dadurch entstanden denken kann, dass eine Anzahl radialer Segmente aus dem äusseren Theile der Scheibe herausgeschnitten werden, so dass an dem unversehrten Centraltheil der Scheibe nur einzelne lange Schenkel oder Arme stehen bleiben, wie sie bei *Astromma* unter den Coccodisciden, bei *Rhopalastrum* unter den Trematodisciden vorkommen. Ganz analoge finden sich unter den Spongodisciden bei *Rhopalodictyum,* unter den Spongocycliden bei *Spongasteriscus.* Bei der ersteren zunächst stehenden *Dictyocoryne* scheinen sie sogar in ganz gleicher Weise wie bei *Hymeniastrum* und *Histiastrum* an ihrer Basis durch ein verschieden gebautes, lockeres schwammiges Kieselgeflecht verbunden zu sein. Die merkwürdige Homologie, welche sich in Bezug

auf diese verschiedene Formation der Anhänge in den 3 Subfamilien der Disciden einerseits, der Sponguriden andererseits durchgeführt findet, wird am besten durch folgende Tabelle übersichtlich werden:

Radiolarien mit Discoid- und mit Spongoid-Schalen.	Typus der Tribus: Eine einfache Kugel oder Scheibe ohne radiale Anhänge.	Radiale Anhänge, einfach griffelförmig oder nadelförmig.	Radiale Anhänge vom Bau der Mittelscheibe.	Radiale Anhänge vom Bau der Mittelscheibe, durch heterogenes Schwammwerk am Grunde verbunden.
Coccodiscida	*Lithocyclia*	*Stylocyclia*	*Astromma*	*Hymeniastrum*
Spongosphaerida	*Dictyoplegma*	*Spongosphaera*		
Trematodiscida	*Trematodiscus*	*Stylodictya*	*Rhopalastrum*	*Histiastrum*
Spongocyclida	*Spongocyclia*	*Stylospongia*	*Spongasteriscus*	
Discospirida	*Discospira*	*Stylospira*		
Spongodiscida	*Spongodiscus*	*Spongotrochus*	*Rhopalodictyum*	*Dictyocoryne.*

Anhänge des Skelets. Stacheln.

Anschliessend an die vorhergehende Betrachtung der verschiedenartigen Anhänge an den Discoid- und Spongoidschalen, mit denen wir die Reihen der verschiedenen Gitterschalen abgeschlossen haben, erscheint es passend, einen vergleichenden Blick auf die Gestaltung der verschiedenartigen Anhänge zu werfen, welche überhaupt an den Kieselgehäusen der Radiolarien in grosser Mannichfaltigkeit vorkommen und für die Unterscheidung der Gattungen und Arten von der grössten Bedeutung sind. Im Zusammenhange damit werden wir auch der verschiedenen Stachelformen der Acanthometriden gedenken, deren jeder Gitterschale entbehrendes und allein aus Stacheln zusammengesetztes Skelet wir in seiner Grundform bereits oben betrachtet haben. Haare, Borsten, Dornen, Stacheln und ähnliche Anhänge, endlich auch gitterförmig durchbrochene Fortsätze, Hörner, Arme, Schenkel finden sich bei den Radiolarien so weit verbreitet, dass nur wenige Gattungen und Arten derselben ganz entbehren, nämlich unter den Cyrtiden *Cyrtocalpis, Dictyospyris, Dictyocephalus, Lithocampe;* ferner *Collosphaera Huxleyi, Heliosphaera inermis, Actinomma inerme;* endlich die Gattungen *Dictyoplegma, Spongodictyum, Spongodiscus, Spongocyclia, Trematodiscus, Discospira, Lithocyclia.* Fast alle anderen Radiolarien sind durch den Besitz stachelartiger Anhänge ausgezeichnet, welche sich theils in fast allen Familien wiederholen, theils in bestimmten Familien charakteristische Eigenthümlichkeiten zeigen. Die Radiolarien verhalten sich also hierin umgekehrt wie die Polythalamien, an deren Kalkschale stachelartige Fortsätze nur selten und ausnahmsweise vorkommen [1]). Familien, deren Skelet allein aus Stacheln besteht, wie die Acanthometriden, kommen unter den Polythalamien gar nicht vor. Bei vielen Radiolarien bilden die langen und starken Stacheln den Hauptheil des Skelets, gegen den die kleine Gitterschale ganz zurücktritt, wie bei den Cladococciden und Coelodendriden. Auch sonst übertrifft deren Länge den Durchmesser der Gitterschale oft bedeutend, wie z. B. bei *Haliommatidium Muelleri, Spongosphaera streptacantha.* Bei der letztgenannten, wo die Stacheln über 1^{mm} lang werden, und bei einigen andern Arten sind die Stacheln auch sehr stark und dick, während sie andererseits auch äusserst fein und dünn vorkommen, wie z. B. bei *Heliosphaera tenuissima.* Am meisten entwickelt sind sie gewöhnlich an den Kanten und Vorsprüngen der Gitterschale, wie bei den Disciden und Spongodisciden im Umfang der Scheibe, und bei den mit einer besondern Mündung versehenen Cyrtiden am Rande dieser Mündung. Bald sind sie in grosser Menge über die ganze Gitterschale zerstreut, bald in bestimmter Anzahl und Ordnung vertheilt. Besonders häufig finden sich so 20, nach dem Müller'schen Stellungsgesetz, wie bei den Acanthometriden, vertheilte Stacheln, bei den

[1]) Unter den wenigen Polythalamien, die durch den Besitz radialer stachelartiger Anhänge an der Schale ausgezeichnet sind, mögen hier *Robulina calcar, Robulina echinata, Polystomella regina, Polystomella Josephina, Rosalina imperatoria* und insbesondere *Siderolina calcitrapoides* hervorgehoben werden.

Ethmosphaeriden und Ommatiden, wie wir bereits oben erwähnt haben. Auf der sphäroiden Gitterschale der Ommatiden findet sich öfters auch eine geringere Anzahl radialer Stacheln in bestimmten Abständen ganz regulär angeordnet, entsprechend bestimmten Durchmessern oder Hauptaxen des kugeligen Gehäuses. So ist bei *Haliomma dixiphos* und anderen Arten der Gattung, welche Ehrenberg desshalb als *Stylosphaera* abtrennte, eine Axe der Schale durch 2 gegenüberstehende Stacheln ausgezeichnet. Bei *Haliomma hexagonum* und verwandten Arten finden sich 4 radiale Stacheln, welche paarweise 2 auf einander senkrechten Schalenaxen entsprechen. Ferner besitzen *Actinomma asteracanthion, A. drymodes* und *Haliomma hexacanthum* 6 symmetrisch vertheilte starke Hauptstacheln, welche in 3 auf einander senkrechten Schalendurchmessern (Hauptaxen) liegen (Taf. XXIII, Fig. 5, 6). Bei *Haliomma echinaster* steigt die Zahl der in gleichen Abständen symmetrisch ausstrahlenden Hauptstacheln auf 9, welche in 9 verschiedenen Durchmessern liegen. *Tetrapyle octacantha* ist ausgezeichnet durch 8 lange Dornen, welche symmetrisch zu je 4 von den Spaltenrändern der beiden Schalenseiten ausstrahlen. Von dem Rande der linsenförmigen Schale von *Heliodiscus phacodiscus* strahlen 12 gleich weit von einander abstehende starke Stacheln aus. Die stachelartigen Anhänge sind theils an einer und derselben Radiolarienschale gleich oder ganz ähnlich; theils findet sich, wie bei den meisten eben genannten Arten, ein auffallender Unterschied in Grösse, Zahl, Form und Vertheilung zwischen zweierlei verschiedenen Stacheln, und dann bezeichnet man die grösseren und stärkeren, deren Form meist besonders ausgeprägt, deren Zahl fast immer geringer und deren Vertheilung meist ganz regelmässig und (häufig nach Müller's Stellungsgesetz) bestimmt ist, als Hauptstacheln, die kleineren und schwächeren, deren Gestalt meist einfacher, deren Zahl fast immer viel grösser, und die häufig unregelmässig über die ganze Gitterschale zerstreut sind, als Nebenstacheln. Zweierlei in dieser Art verschiedene Stacheln finden sich bei vielen Cyrtiden, Ethmosphaeriden und Ommatiden.

Die einfachste Form der Anhänge bilden kurze stielrunde, einfach nadelförmige Stacheln, welche gewöhnlich mit etwas stärkerer Basis aus den Kieselbalken zwischen den Gitterlöchern entspringen. Mit solchen kurzen Borsten ist die ganze Oberfläche mancher Radiolariengehäuse bedeckt, wie z. B. bei *Dictyopodium trilobum, Haliomma capillaceum, Spongotrochus brevispinus,* und meist stehen sie in radialer Richtung von derselben ab, seltener schief gegen sie geneigt, wie niedergedrückt, z. B. bei *Haliomma erinaceus.* Bald sind es äusserst feine und zarte Kieselhärchen, wie bei *Heliosphaera tenuissima,* bald stärkere, an der Basis zuweilen zwiebelartig verdickte Dornen, wie bei *Haliomma castanea.* Verlängern sich diese ganz einfachen Kieselhaare bedeutend, so entstehen daraus die langen Haarstacheln oder Griffel, welche ebenfalls stielrund sind, aber oft den Schalendurchmesser an Länge übertreffen. Solche „Styli" strahlen aus vom Umfange der Scheibe, in deren Mittelebene sie liegen, bei *Stylocyclia, Stylodictya, Stylospira, Stylospongia;* bei *Spongotrochus* und *Spongurus* stehen sie in verschiedenen Ebenen ab, bei *Lithelius* strahlen sie vom ganzen Umfang der sphäroiden Schale nach allen Seiten aus; ebenso erscheinen sie bei *Rhaphidococcus acufer,* bei mehreren Arten von *Heliosphaera* und als Nebenstacheln bei *Heliodiscus phacodiscus, Actinomma asteracanthion* und Anderen. Bei den letzgenannten 4 Gattungen erscheinen diese langen Griffelhaare steif, grade und spröde, bei den erstgenannten Discoid- und Spongoid-Schalen dagegen mehr oder minder verbogen, oft fast wellig, biegsam und elastisch. Meistens laufen sie allmählig verschmälert in eine haarfeine Spitze aus, selten sind sie gleich breit von der Basis bis zur Spitze, wie bei *Haliommatidium Muelleri.* Hierher gehören auch die einfachsten Formen unter den Acanthometriden-Stacheln, *Acanthochiasma Krohnii, Acanthometra elastica, A. fusca.* An diese letztern schliessen sich dann die anderen Acanthometriden mit stärkeren cylindrischen, stielrunden Stacheln an, welche sich hauptsächlich durch die verschiedene Bildung der Basis und Spitze unterscheiden, wie *Acanthometra brevispina, Amphilonche belonoides* (die beiden Hauptstacheln), *Astrolithium bifidum* und *A. cruciatum.* Lange, rundliche Stacheln, welche in der Mitte spindelförmig angeschwollen und nach beiden spitzen Enden verschmälert sind, finden sich bei *Acanthochiasma fusiforme.* Stärkere kegelförmige Stacheln, die aus breiter Basis allmählig in eine scharfe

Spitze auslaufen, kommen unter den Acanthometriden bei *Acanthometra sicula* vor, ferner als 18 Nebenstacheln bei *Amphilonche belonoides, A. elongata, A. heteracantha;* gleiche starke konische Stacheln besitzen einige Cyrtiden, die Gattung *Aulosphaera,* und viele Ommatiden, z. B. *Dorataspis polyancistra, D. costata, D. loricata.* Auch die Randstacheln von *Heliodiscus,* welche in der Mittelebene vom Rande der linsenförmigen Schale ausstrahlen, sind kegelförmig.

Viel häufiger als die abgerundeten, sind unter den grösseren Formen die kantigen Stacheln, gewöhnlich mit 3 oder 4 scharfen oder stumpfen, oft flügelförmig verbreiterten Kanten versehen, zwischen denen die Seiten des Stachels entweder flach oder mehr oder weniger rinnenartig vertieft oder ausgehöhlt sind. Zweikantig oder zweischneidig sind die stark comprimirten Stacheln von *Acanthometra compressa, Amphilonche complanata, Astrolithium dicopum.* 3 Kanten, welchen 3 mehr oder weniger ausgehöhlte Seitenflächen entsprechen, finden sich niemals unter den Acanthometriden, dagegen bei vielen Cyrtiden, Ethmosphaeriden, Cladococciden, Ommatiden und Spongosphaeriden, so bei *Rhaphidococcus simplex,* bei den meisten Arten von *Cladococcus,* bei *Diplosphaera, Arachnosphaera, Rhizosphaera,* bei *Actinomma* (*trinacrium, asteracanthion, drymodes*) und bei *Spongosphaera streptacantha* und *S. helioides.* Bei den letztgenannten drei Arten und bei *Rhizosphaera* sind die 3 Kanten spiralig um die Axe des Stachels gewunden, am ausgezeichnetsten bei den ausserordentlich grossen, über 1^{mm} langen Stacheln von *Spongosphaera streptacantha,* wo jede Kante in mehreren Umgängen um die Spindel herumläuft. Hier sind auch die 3 Stachelkanten regelmässig und scharf gezähnt, was auch von den dreikantigen Stacheln von *Arachnosphaera* und von *Cladococcus dentatus* gilt. Bei ersteren gehen die Zähne, ebenso wie die unregelmässigen Zacken der dreikantigen Stachelspitzen von *Rhizosphaera* in verzweigte Fortsätze über, die das Gitternetz der Schale bilden. Die Spitze der dreikantigen Stacheln ist gewöhnlich einfach.

Vierkantige Stacheln sind bei den eben genannten Familien viel seltener, um so häufiger aber bei den Acanthometriden, wo sie in der grössten Mannichfaltigkeit vorkommen (Taf. XVIII). Unter den Ommatiden finden sich vierkantige Stacheln nur bei *Haliomma echinaster,* wo sie in Neunzahl symmetrisch vertheilt sind, ferner bei *Haliommatidium tetragonopum* und *Dorataspis bipennis;* unter den Ethmosphaeriden, Cladococciden, Disciden und Sponguriden finden sich deren gar nicht. Die vierkantigen Stacheln der Acanthometriden sind bald pyramidal gegen die Spitze verdünnt, wie bei *Acanthometra cuspidata,* bald gleich breit, wie bei *A. Claparedei,* bald gegen die Basis verschmälert, wie bei *A. fragilis.* Bei einigen sind die Stacheln nur im äusseren Theile vierkantig, wie die 4 Hauptstacheln von *Acanthostaurus hastatus,* bei anderen nur im inneren Theile, wie die beiden Hauptstacheln von *Amphilonche elongata;* bei sehr vielen läuft die Basis des sonst verschieden geformten Stachels in ein vierflügeliges Blätterkreuz aus. Die Seitenflächen der vierkantigen Stacheln sind bald ganz eben, der Stachel also vierseitig prismatisch (*Amphilonche tenuis*) oder pyramidal, bald mehr oder weniger ausgehöhlt, bei vielen so tief, dass die 4 Kanten als scharfe, hohe Flügel oder dünne Blätter vorspringen. Die 4 Kanten sind meistens glatt, seltener gezähnt oder gesägt, wie bei *Acanthometra Muelleri, A. fragilis, Amphilonche denticulata, Litholophus rhipidium.* Die Spitze der vierkantigen Stacheln läuft gewöhnlich in 2 kurze, von einander entfernte Zähne aus, indem nur 2 gegenüberstehende Kanten sich bis in die Spitze fortsetzen, während die beiden anderen alternirenden Kanten sich unterhalb derselben verlieren oder in 2 divergirende Schenkel spalten, welche jederseits mit den beiden auslaufenden Kantenspitzen sich vereinigen, so dass das Stachelende in der Mitte zwischen den beiden kurzen Spitzen meisselförmig zugeschärft oder fast halbmondförmig ausgeschnitten erscheint. Bisweilen geht die Spaltung der Spitze sehr tief, so dass der Stachel in 2 lange, oft divergirende Zähne ausläuft, wie bei *Acanthometra Muelleri, A. brevispina, Amphilonche tenuis, A. tetraptera, A. ovata, Astrolithium bifidum* und besonders bei *Acanthometra furcata,* wo der Stachel ganz die Form einer zweizinkigen Gabel hat [1]). Noch

[1]) Die verschiedenen Formen dieser zweizähnigen Stachelspitzen der Acanthometriden, welche bald parallel abstehen, bald mehr oder weniger convergiren oder divergiren, sind für deren Systematik von grosser Wichtigkeit, und erinnern an die ganz ähnlichen ebenfalls sehr polymorphen zweizähnigen Schnäbel der Früchte der verschiedenen Arten von Carex.

weiter geht die Spaltung bei *Acanthometra dichotoma* und *Acanthostaurus forceps* (Taf. XIX, Fig. 3, 4), wo jeder Stachel aus 2 gleichen parallel laufenden Hälften besteht, welche nur in der Mitte durch eine schmale Brücke und an der Basis durch das vierkantige Anlagerungsstück verbunden sind. Viel seltener sind solche zweitheilige Stachelspitzen bei den Ommatiden, wo sie bis jetzt nur bei *Haliomma longispinum* und *Dorataspis diodon* beobachtet sind. Die Stacheln enden hier vielmehr gewöhnlich einfach konisch zugespitzt.

Verzweigte Stacheln sind im Ganzen bei den Radiolarien nicht häufig. In der einfachsten Form erscheinen die Aestchen als Verlängerungen der Zähne oder Widerhaken der Stacheln, so an den zierlichen Nebenstacheln von *Dorataspis polyancistra* und *D. costata*, und an den starken dreikantigen Stacheln von *Diplosphaera gracilis*, wo die Zähne der Kanten sich in zierliche, aufwärts gebogene Kieselwimpern verlängern. Ebenso kann man die einfachen Stacheln des *Cladococcus spinifer*, die in Ebenen liegen, welche den 3 Kanten der Stacheln entsprechen, als verlängerte Zähne dieser Kanten ansehen. Von den Stachelästen der letzten Art unterscheiden sich diejenigen von *Cladococcus bifurcus* und *viminalis* nur dadurch, dass sie länger und bei ersterem theilweis gabelspaltig, bei letzterem mit einigen Seitenzweigen versehen sind und gebogen von den 3 Stachelkanten abstehen. Taf. XIII, Fig. 7—10.

Durch regelmässige doppelt wiederholte Gabelspaltung ausgezeichnet sind die Nebenstacheln von *Actinomma drymodes*, welche über der ganzen Schale einen dichten sehr zierlichen Wald zwischen den 6 starken, dreikantigen Hauptstacheln bilden. Taf. XXIV, Fig. 9. Bei den hirschgeweihförmigen Stacheln von *Cladococcus cervicornis* wiederholt sich die Gabelspaltung bis zum Sechsfachen, so dass jeder Stachel in 64 gebogene Spitzen ausläuft. Taf. XIV, Fig. 4—6. Noch viel weiter geht die Gabeltheilung und die Verzweigung bei *Coelodendrum ramosissimum* und *C. gracillimum*, wo jeder der sehr starken hohlen Stacheln zu einem weitverzweigten Baume mit vielen tausend unter einander vielfach anastomosirenden hohlen Aesten wird, und wo schliesslich die Gesammtoberfläche des im Umriss kugeligen Skelets von den offenen radialen Stachelspitzen der enggedrängten peripherischen Zweige dieser Stacheln gebildet wird. Taf. XIII, Fig. 1—4.

An die Aeste der Stacheln bei den *Cladococcus*-Arten und die ähnlichen Bildungen der Ommatiden lassen sich die Fortsätze anschliessen, welche in den Gattungen *Xiphacantha* und *Lithoptera* unter den Acanthometriden vorkommen und den Uebergang zur Polycystinen-Schale herstellen. Bei *Xiphacantha* gehen 4 einfache oder mit verschiedenen Zähnen besetzte Querfortsätze von den 4 Kanten der Stacheln in der Mitte ab. Taf. XVII, Fig. 3, 4. Bei *Lithoptera* laufen alle oder blos die 4 Hauptstacheln an der Spitze in breite gegitterte Flügel aus, die nahezu in einer Ebene liegen; es gehen nämlich von 2 gegenüberstehenden Kanten jeder Stachelspitze mehrere Querfortsätze aus, welche sich jederseits der letzteren durch parallele Längsleisten verbinden. So entsteht am Ende jedes Stachels ein flaches Gitter mit viereckigen Maschen. Taf. XX, Fig. 1. In gleicher Weise wachsen bei den Ommatiden aus den anfangs einfachen Stacheln später Querfortsätze hervor, welche sich unter einander zu der geschlossenen Gitterschale verbinden.

2. Der Weichkörper.

Der Weichkörper der Radiolarien lässt sich, wie wir bereits oben in der einleitenden Betrachtung des Radiolarien-Organismus im Allgemeinen sahen, als die Summe aller Weichtheile desselben, immer scharf von dem Skelet, welches den allermeisten zukommt, trennen. Ein continuirlicher Uebergang eines Skelettheils in die Weichtheile oder auch nur ein innigerer Zusammenhang zwischen beiden ist nirgends wahrnehmbar. Der Weichkörper selbst lässt sich ebenso natürlich wieder in zwei Theile zerlegen, in die Centralkapsel, die in morphologischer Hinsicht wichtiger, und in den extracapsularen Weichkörper, der in physiologischer Beziehung interessanter ist.

Auch diese beiden Theile sind nur locker verbunden und entsprechen zwei natürlichen anatomischen Einheiten. Das Natürliche dieser Trennung fällt sofort in die Augen, wenn man eines der grössten monozoen Radiolarien, namentlich *Thalassicolla nucleata* oder *Th. pelagica*, die einer gröbern anatomischen Behandlung fast allein zugänglich sind, zu zergliedern oder mit Nadeln zu zerzupfen sucht. Bei allen derartigen Versuchen mit Messer, Pincette und Nadel wird man mit leichter Mühe die kugelige Centralkapsel glatt und unversehrt aus der umschliessenden, in sich fest zusammenhängenden Gallerthülle herausschälen, während eine weitere Trennung in natürliche Bestandtheile ohne Zerstörung nicht gelingt. Diesem lockeren Zusammenhange der beiderlei Weichtheile entspricht auch ihre verschiedenartige Zusammensetzung und Bedeutung. Wir betrachten zunächst den inneren, eingeschlossenen Theil, die Centralkapsel und dann den äusseren umhüllenden, den extracapsularen Weichkörper.

2 A. Die Centralkapsel.

Die Centralkapsel steht zwar, soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, an physiologischer Bedeutung dem extracapsularen Weichkörper, der hauptsächlich die Sarkode enthält, bei weitem nach, ist jedoch in morphologischer und systematischer Hinsicht zunächst von höherem Interesse. Wir treffen in der Centralkapsel einen besonders eingerichteten Körpertheil mit eigenthümlicher histologischer Differenzirung, während sonst allenthalben die Sarkode allein mit ihren unmittelbaren Einschlüssen den Rhizopoden-Organismus constituirt. Die Centralkapsel ist daher auch für die Ordnung der Radiolarien durchaus charakteristisch, da sie allen Gliedern derselben ohne Ausnahme zukommt, während sie ebenso allgemein allen andern Rhizopoden fehlt. Dieser morphologische Differenzialcharakter ist um so mehr hervorzuheben, als alle anderen Charaktere, die man früher zur Scheidung der Radiolarien von den übrigen Rhizopoden angewandt hat, sich unzureichend erwiesen haben.

Die Centralkapsel springt bei den meisten Radiolarien ohne Weiteres so deutlich als der besonders histologisch differenzirte Centraltheil des Weichkörpers in die Augen, dass sie bereits den früheren Beobachtern lebender Radiolarien auffallen musste. Huxley hielt sie bei den Thalassicollen und Sphaerozoen für eine Zelle und bezeichnet sie auch so. Müller nennt dieselbe entweder nur schlechtweg: „Thierkörper, thierische Masse" oder genauer: „Blase des Körpers, weiche Kapsel," am deutlichsten: „häutige Kapsel, von der die Fäden ausgehen; weiche Kapsel, welche Körner und Pigment einschliesst". Bei den Polyzoen nennt er sie „Nest" oder „Zelle". Er erkannte sie also wohl, wenigstens bei Vielen, als eine abgeschlossene membranöse Kapsel mit einem von der Pseudopodienmasse verschiedenen Inhalt; um so auffallender ist es, dass er ihre Bedeutung, als eines besonders differenzirten Körpertheils, der den Polythalamien fehlt, nirgends hervorhebt.

Das Volum der Centralkapsel übertrifft bei den meisten Radiolarien das der übrigen Weichtheile bedeutend. Nur bei den mit einem Alveolenmantel versehenen Colliden und bei den Polyzoen bleibt ihr Umfang weit hinter der umhüllenden Alveolenmasse zurück. Entsprechend der sehr geringen Grösse der meisten Radiolarien ist auch die Centralkapsel gewöhnlich nur unter sehr günstigen Verhältnissen als ein ganz feiner Punkt dem blossen Auge sichtbar. Selten aber erreicht sie die Grösse eines Nadelknopfes, einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$—1^{mm} wie bei *Thalassicolla, Aulosphaera* und einigen andern der grössten Monozoen. Am allerumfangreichsten ist sie bei *Thalassolampe*, wo der Durchmesser 2^{mm} und bei *Physematium*, wo derselbe in maximo 5^{mm} erreicht. Sehr häufig bleibt sie dem unbewaffneten Auge völlig verborgen. Zu den kleinsten Centralkapseln gehören diejenigen der meisten Acanthodesmiden und Monocyrtiden, deren Durchmesser bisweilen unter 0,03^{mm} zurückbleibt. Die kleinste Centralkapsel von allen fand ich bei *Zygostephanus*, wo sie nur 0,025^{mm} im Durchmesser hatte.

Die Form der Centralkapsel ist in sehr vielen Fällen rein kugelig, so namentlich bei allen Colliden, Ethmosphaeriden, Cladococciden, den meisten Acanthometriden, Ommatiden, Spongosphaeriden und Polyzoen. Taf. I—III; Taf. IX—XI; Taf. XIV—XV; Taf. XXI—XXVI. Ellipsoid verlängert ist sie bei vielen Acanthometriden und Ommatiden, wo entsprechend eine Axe des Skelets verlängert

ist, so bei manchen Arten von *Amphilonche* (*denticulata, ovata, complanata,* Taf. XVI, Fig. 2, 3), *Haliomma* (*tabulatum*), *Haliommatidium* (*Muelleri,* Taf. XXII, Fig. 10), ferner bei einigen Cyrtiden (*Lithomelissa, Dictyophimus,* Taf. VI, Fig. 1, 2), bei *Lithelius spiralis* (Taf. XXVII, Fig. 6, 7). Das Ellipsoid wird bisweilen zu einer cylindrischen Walze ausgedehnt und ist dann oft in der Mitte und an beiden Enden kolbig angeschwollen, so bei *Amphilonche elongata, A. belonoides* und *A. heteracantha* (Taf. XVI, Fig. 6, 7) und bei *Spongurus cylindricus* (Taf. XXVII, Fig. 1). Bisquitförmig in der Mitte eingeschnürt, entsprechend der ringförmigen Schalenstrictur, erscheint die Kapsel bei *Diploconus* (Taf. XX, Fig. 7), *Didymocyrtis* (Taf. XXII, Fig. 14), *Petalospyris* (Taf. XII, Fig. 7) und wahrscheinlich bei allen anderen Zygocyrtiden. Durch eine eigenthümliche vierseitig prismatische Form mit abgerundeten Kanten und einer mittleren queren Einschnürung ist die Centralkapsel von *Amphilonche anomala* ausgezeichnet (Taf. XVI, Fig. 8). Eine besondere und vielfach abweichende Gestalt gewinnt die Kapsel auch in der umfangreichen und polymorphen Familie der Cyrtiden, wo sie nur selten kugelig oder ellipsoid (*Lithomelissa, Dictyophimus*), meistens aber, der konischen Grundform der umschliessenden Schale entsprechend, kegelförmig zugeschnitten ist. Die Spitze dieser konischen Kapsel ist bei denjenigen, wo das erste Glied der Schale kopfförmig ist, ebenfalls als rundes Köpfchen abgesetzt und füllt dieses erste Glied mehr oder weniger vollständig aus, die folgenden Gliederungen der Schale bewirken keine Einschnürung der Kapsel, welche dieselben nur sehr locker ausfüllt und gewöhnlich nur bis zur Hälfte des zweiten oder dritten Gliedes herabreicht. Das untere, gegen die Mündung der Schale gerichtete Ende, die Basis der kegelförmigen Kapsel, ist selten ganz und abgerundet (*Litharachnium,* Taf. IV, Fig. 8), gewöhnlich aber in 3—4 Lappen gespalten, welche gewöhnlich gleich, seltener ungleich sind (*Eucecryphalus*). Die Spaltung ist entweder nur seicht, oder reicht sehr tief, oft fast bis zum Köpfchen hinauf (*Dictyopodium*). Dreilappig ist die Kapsel von *Carpocanium, Cyrtocalpis* (Taf. V, Fig. 1—3, 10, 11), und bei jenen Arten von *Eucyrtidium,* welche nach Müller eben desshalb zu *Lithocampe* gehören würden (Taf. VII, Fig. 8, 11). In 4 Lappen ist dagegen die Centralkapsel der übrigen, eigentlichen *Eucyrtidium*-Arten gespalten, ferner in den Gattungen *Eucecryphalus* (Taf. V, Fig. 12—19), *Arachnocorys* (Taf. VI, Fig. 9), *Podocyrtis, Dictyopodium* und *Dictyoceras* (Taf. VIII). Eine einfach kegelförmige Centralkapsel findet sich auch noch unter den Acanthometriden, bei *Litholophus* (Taf. XIX, Fig. 6). Sehr häufig ist die Centralkapsel zu einer flachen Scheibe von 2 Seiten comprimirt, so namentlich bei allen Disciden, Spongocycliden und Spongodisciden, nur *Spongurus* ausgenommen. Die Scheibe ist bei den typischen und vielen andern Gattungen dieser Familien kreisrund, so bei *Coccodiscus, Trematodiscus, Discospira, Stylodictya, Stylospira, Spongodiscus, Spongotrochus, Spongocyclia cycloides* etc. (Taf. XXVII—XXIX). Der Kreisrand der Scheibe ist entweder abgeschnitten oder abgerundet, so dass dieselbe entweder einen sehr kurzen Cylinder oder eine biconvexe Linse darstellt. Stark linsenförmig comprimirt ist auch die Centralkapsel von *Heliodiscus* (Taf. XVII, Fig. 5, 6). Da, wo bei den Sponguriden die schwammige Skeletscheibe polygonal ist, theilt auch die Kapsel diesen Umfang, wie bei den verschiedenen Arten von *Spongocyclia* (Taf. XXVIII, Fig. 3—6), so dass sie z. B. bei *Spongocyclia orthogona* rechteckig, bei *S. scyllaea* trapezoid erscheint. Ebenso erstreckt sich auch die Centralkapsel bei den mit sternförmig ausstrahlenden schwammigen oder gekammerten Fortsätzen versehenen Disciden und Sponguriden in diese hinein, so bei *Rhopalastrum* (Taf. XXIX, Fig. 6), *Euchitonia* (Taf. XXX) und *Spongasteriscus* (Taf. XXVIII, Fig. 8, 9).

Die Membran der Centralkapsel, die derbe Haut, welche deren Inhalt allseitig gegen die umhüllende Matrix der Pseudopodien abschliesst, verhindert die directe Communication des Kapselinhalts mit der Aussenwelt, wenigstens mittelst deutlich als solche erkennbarer grösserer Oeffnungen, und legt sich auch bei den Entolithien, wo sie von den in die Kapsel eintretenden radialen Skelettheilen durchbohrt wird, so innig an diese an, dass nirgends eine wahrnehmbare Lücke existirt. Bei den meisten Radiolarien erscheint sie zwar sehr dünn und gewöhnlich nur durch einen feinen einfachen Contour bezeichnet; doch besitzt sie fast immer eine bedeutende Resistenz und Elasticität, so

dass sie bei mässigem Druck nicht leicht platzt. Auch chemisch ist sie wenig angreifbar, häufig fast wie Chitin, so dass sie weder von Säuren noch Alkalien rasch zerstört wird. In den meisten Fällen, wo sie nicht ohne Weiteres von selbst deutlich ist, kann man sie leicht sehr deutlich durch concentrirte Schwefelsäure zur Anschauung bringen, welche die umhüllende und häufig (z. B. bei *Cladococcus*) verdeckende Matrix der Pseudopodien zerstört, und, indem sie in das Innere der Kapsel eindringt, deren Pigmente zu einer diffusen, durchsichtigen Flüssigkeit löst, welche die prall gespannte Kapsel gleichmässig ausfüllt. Als Beispiele, bei denen die Schwefelsäure auf diese Weise treffliche Dienste leistete, sind die rothen Arten von *Haliomma, Actinomma, Spongosphaera,* viele Arten von *Acanthometra, Dictyoceras, Eucyrtidium* und viele andere Cyrtiden zu nennen. Sehr klar und deutlich umschrieben ist die Kapsel gewöhnlich da, wo sie durchsichtig und farblos ist, so namentlich bei den Heliosphaeren und Sphaerozoen. In andern Fällen tritt sie grade durch das Pigment, welches sie erfüllt, sehr deutlich hervor. In einigen Fällen wird die Kapselmembran so dick, dass sie deutlich und scharf doppelt contourirt erscheint, so namentlich bei *Aulosphaera,* einigen Haliommen und zuweilen bei den Sphaerozoen und Collosphaeren. Am dicksten wird sie bei mehreren Thalassicolliden, so namentlich *Thalassicolla pelagica* und *Th. nucleata,* wo sie 0,003^{mm} dick, und auf dem Querschnitt (auf Falten) sehr dicht von feinen parallelen Strichen durchsetzt erscheint. Diese sind wahrscheinlich auf feine Porencanäle zu beziehen. Bei *Thalassicolla nucleata* hat die Kapselmembran ausserdem das Eigenthümliche, dass sie allenthalben sehr deutlich in unregelmässige polygonale Felder abgetheilt ist. Die Grenzen der sehr ungleichen Felder sind durch doppelte, feine, gradlinige Contouren abgegrenzt. Durch diese zellenförmige Zeichnung und durch die feinen Porencanäle erhält die derbe, dicke Membran die grösste Aehnlichkeit mit manchen Chitinmembranen der Gliederthiere, mit denen sie auch das gleiche, chemische und physikalische Verhalten, namentlich die Resistenz gegen Säuren und Alkalien, theilt. Taf. III, Fig. 4.

Der Inhalt der Centralkapsel ist theils ein constanter, welcher bei allen Radiolarien in derselben Weise wiederkehrt und niemals fehlt, theils ein variabler, welcher bei den einzelnen Arten vielfachen Modificationen unterliegt, und auch gänzlich fehlen kann. Zu dem ersteren, dem constanten Inhalt sind zu rechnen: a) kleine kugelige, wasserhelle Bläschen; b) eine, die Zwischenräume zwischen denselben ausfüllende, feinkörnige, schleimige Grundsubstanz, die intracapsulare Sarkode; c) Fett, entweder in kleinen Körnchen oder in grossen Kugeln. Variable, nicht bei allen Radiolarien vorkommende Inhaltselemente sind: d) Pigment, theils in Form von Zellen, theils von Körnern oder Bläschen; e) grosse, kugelige, wasserhelle Alveolenzellen; f) Centripetale Zellgruppen, regelmässig angeordnete Gruppen eigenthümlicher Zellen; g) Concretionen, theils Amylum-Körnern, theils Krystallen ähnlich; h) Krystalle, bald einzeln, bald in Drusen gehäuft; i) eine eigenthümliche, im Centrum der Kapsel gelegene, runde Blase, die Binnenblase.

a) Die kugeligen, wasserhellen Bläschen.

In der Centralkapsel aller Radiolarien ohne Ausnahme findet sich eine grosse Anzahl kleiner, runder, meistens kugeliger, wasserheller Bläschen, welche bei vielen Arten die Hauptmasse des Inhalts bilden, und bei einigen denselben fast allein zusammensetzen. Nur bei den farblosen oder wenig gefärbten oder ziemlich durchsichtigen Centralkapseln, wie z. B. von *Thalassicolla pelagica, Thalassoplancta, Heliosphaera, Aulosphaera, Collozoum, Sphaerozoum, Collosphaera* sind sie ohne weiteres sichtbar; meistens werden sie mehr oder weniger, bei der Mehrzahl der unversehrten Centralkapseln sogar völlig, durch das in der Centralkapsel allenthalben zwischen und rings um die Bläschen entwickelte Pigment oder durch die grösseren Mengen von Fett oder anderweitigen Kapselinhalt verdeckt, und man wird ihrer dann erst nach dem Zerdrücken oder Anstechen der Kapsel ansichtig. Auch dann hält es oft noch sehr schwer, sie in dem Gemenge des ausfliessenden Inhalts zu entdecken. Doch habe ich mich fast bei allen lebend beobachteten Radiolarien von ihrer Anwesenheit in der Central-

kapsel, wenn auch bei Vielen erst nach langem und wiederholtem Suchen, überzeugt. Ihre Menge scheint übrigens sehr wechselnd zu sein. Während man bei den meisten der genannten farblosen Kapseln oft kaum die körnige Zwischensubstanz und die Fettkörnchen zwischen den dichtgedrängten Bläschen erblicken kann, wird ihre Quantität bei den lebhaft gefärbten Radiolarien offenbar sehr durch das massenhaft entwickelte Pigment beschränkt. Sehr auffallend ist ihre sehr constante Grösse, welche fast bei allen Radiolarien 0,008^{mm}, selten mehr (bis 0,01^{mm}) oder weniger (bis 0,005^{mm}) beträgt. Namentlich innerhalb derselben Art sind alle Bläschen völlig gleich. Ihre Form ist gewöhnlich rein kugelig, da sie nie so dicht zusammengedrängt erscheinen, dass sie sich polygonal abplatteten. Seltener sind sie ein wenig ellipsoid verlängert oder an beiden Enden spindelförmig zugespitzt. Indess ist zu bemerken, dass dann und wann alle Bläschen, welche in einzelnen Individuen von *Thalassicolla nucleata* und von *Sphaerozoum* gefunden wurden, gleichförmig die reine Spindelgestalt zeigten und an beiden Enden in eine feine Spitze ausliefen. Sie scheinen stets aus einer sehr zarten Membran und einem wasserklaren, vollkommen durchsichtigen Inhalt zu bestehen. Ausserdem enthält jedes Bläschen sehr häufig, vielleicht immer, ein wandständiges (seltener 2—3), kleines, dunkles, wie fettglänzendes Körnchen eingeschlossen, welches zuweilen stäbchenförmig verlängert erscheint und höchstens 0,001^{mm} Grösse erreicht. Doch ist es in vielen Fällen schwer zu entscheiden, ob das dunkle Körnchen wirklich innerhalb, oder nicht vielmehr aussen auf dem Bläschen aufliegt. Im Aussehen lässt es sich oft nicht von den freien Körnchen zwischen den Bläschen unterscheiden. Ob die Bläschen mit ihrem Körnchen eine kleine Zelle mit Zellenkern darstellen, lässt sich jetzt noch nicht entscheiden. Einige, unten (in dem Abschnitt über die Fortpflanzung) anzuführende Thatsachen machen es sehr wahrscheinlich, dass sie in der That als Zellen, und zwar als zur Fortpflanzung dienende Keime junger Thiere (Eier oder Keimzellen?) anzusehen sind. Ihre auffallend constante Grösse spricht ebenfalls dafür, dass diese Elemente zelliger Natur sind, wie auch die häufigen bisquitförmig mehr oder weniger tief in 2 Hälften eingeschnürten Formen, welche sich auf Theilung beziehen lassen. Bei den Polyzoen scheint zuweilen jedes Bläschen, statt des mangelnden dunkeln Körnchens, ein krystallartiges Gebilde und ausserdem kleine Fetttröpfchen einschliessen zu können (vgl. unten die Fortpflanzung). Wenn die Bläschen nicht rund, sondern spindelförmig waren, was, wie oben bemerkt, namentlich bei *Thalassicolla nucleata* und verschiedenen Sphaerozoen zuweilen vorkam, dann war die Zahl der Körnchen in den Bläschen meist vermehrt und jedes spindelförmige Bläschen enthielt an beiden spitzen Enden eine Anhäufung von je 3—6 kleinen dunkeln Körnchen. Aber auch bei runden Bläschen waren zuweilen, statt des gewöhnlichen einfachen oder doppelten Körnchens, deren mehrere, 6—8, selbst bis zu 10, sichtbar. Bei den Sphaerozoen und Thalassicollen wurde noch zeitweise eine besondere Neigung der Bläschen bemerkt, sich zu 5—10 in kleine Träubchen zu gruppiren, was vielleicht mit einer weiteren Entwicklung derselben zusammenhängt.

b) Die intracapsulare Sarkode.

Ebenso, wie die kugeligen, wasserhellen Bläschen, ist auch die feinkörnige Grundmasse zwischen denselben in allen Centralkapseln vorhanden, wenngleich ebenfalls in so wechselnder Quantität, dass sie bei den einen ohne weiteres in die Augen fällt, während ihre Darstellung bei den andern sehr schwierig ist. Selten findet sie sich jedoch in beträchtlicherer Menge, wie namentlich immer in *Thalassicolla pelagica, Thalassolampe margarodes* und *Physematium Muelleri*, ferner bisweilen in *Thalassicolla nucleata* und *Aulosphaera,* und bei mehreren Formen von *Collozoum* und *Sphaerozoum*. Sehr deutlich wahrnehmbar ist sie auch bei *Heliosphaera*, und bei vielen Acanthometriden und Ommatiden. Aber selbst wo sie nicht direct als eine feinkörnige schleimige Masse isolirbar ist, muss man ihre Existenz zwischen den Bläschen supponiren, da dieselben immer locker, häufig durch grössere Lücken getrennt, an einander liegen und nie so dicht zusammen gepresst sind, dass sie polygonal abgeplattet erscheinen. Wo man einzelne Flöckchen oder Klümpchen der Masse isolirt sieht, wie es oft zufällig beim Zer-

drücken der Centralkapseln der genannten Arten geschieht, und wo man überhaupt grössere Stücke derselben auf diese Weise isoliren kann, wie es nur bei *Thalassicolla, Thalassolampe* und *Physematium* der Fall ist, da gleicht sie im physikalischen und chemischen Verhalten vollkommen der extracapsularen Sarkode des Mutterbodens. Auch die in der zähen, feinkörnigen, mit Wasser nicht mischbaren Grundmasse zerstreuten, grösseren, ungleichen und unregelmässigen, rundlichen, dunkeln Körnchen, welche sich in Kali lösen, verhalten sich hier wie dort.

Es kann schon nach dieser völligen Uebereinstimmung in den physikalischen und chemischen Eigenschaften als höchst wahrscheinlich angenommen werden, dass diese zähschleimige und trübkörnige, mit Wasser nicht mischbare und stickstoffreiche Zwischensubstanz zwischen den Bläschen in der Kapsel identisch sei mit der Sarkode, welche nur durch die Kapselmembran von ihr getrennt ist, die Kapsel rings aussen umschliesst und den Mutterboden der allenthalben ausstrahlenden Pseudopodien bildet. Diese Annahme wird aber fast zur Gewissheit dadurch, dass diese intracapsulare Schleimmasse zwischen den Bläschen auch contractil und in ähnlicher Weise zu selbstständigen Bewegungen befähigt ist, wie die genuine extracapsulare Sarkode. Ich habe diese Thatsache wiederholt bei den 3 zuerst genannten Radiolarien, wo die Zwischensubstanz zwischen den kugeligen wasserhellen Bläschen und den übrigen Inhaltstheilen der Kapsel am massenhaftesten entwickelt ist, beobachten können. Bei *Thalassolampe* und bei *Physematium* erscheint dieselbe in Gestalt sehr breiter und starker, platter, feinkörniger Schleimstränge, welche zahlreiche Bläschen und länglich runde, fein granulirte Kerne einschliessen und durch vielfach verzweigte und anastomosirende Aeste ein zusammenhängendes Schleimnetz bilden, welches allenthalben zwischen den die Kapsel erfüllenden, grossen, hellen Blasen (Alveolenzellen) ausgespannt ist. Sticht man die Kapsel dieser grossen Monozoen vorsichtig an, so dass der Inhalt ohne zu bedeutende Quetschung ausfliesst, so gewahrt man nicht selten an breiteren Stücken der Schleimströme deutlich verschiedene amoebenartige Bewegungen, auch an feineren und längeren Strömen bisweilen ein Hervorstrecken und Wiedereinziehen feiner, verästelter und anastomosirender, pseudopodienartiger Fortsätze, ein wogendes Hin- und Rückströmen der schleimigen Substanz, durch welches die darin suspendirten Körnchen fortbewegt werden und welches durchaus den eigenthümlichen Strömungserscheinungen der extracapsularen Sarkode gleicht. Einigemal glaube ich sogar bei *Physematium* langsame Strömungen der Schleimbänder innerhalb der unverletzten Centralkapsel sehr lebenskräftiger Thiere wahrgenommen zu haben. Doch ist diese Beobachtung bei dem grossen Volum des Thieres, das keinen Gesammtüberblick bei starker Vergrösserung erlaubt, schwierig und nicht über allen Zweifel erhaben. Ausserhalb der zerstörten Kapsel habe ich sie aber öfter mit der grössten Bestimmtheit ziemlich lebhaft sich bewegen gesehen. Weniger lebhafte, träge, amoebenartige Bewegungen habe ich auch ein paarmal an dem feinkörnigen Schleime wahrgenommen, welcher aus der zerdrückten Centralkapsel von *Thalassicolla pelagica* ausgetreten war. Bei diesem durch Grösse und eigenthümliche Bildung sehr ausgezeichneten monozoen Colliden ist die intracapsulare feinkörnige Schleimmasse zwischen den wasserhellen Bläschen vielleicht am massenhaftesten unter allen Radiolarien vorhanden, indem die letzteren hier immer durch Zwischenräume getrennt sind, welche ihrem eigenen Durchmesser gleichkommen oder ihn noch übertreffen. Alle diese Zwischenräume sind von der zusammenhängenden, trüben, feinkörnigen Grundsubstanz erfüllt, in welche die Bläschen mit auffallender Regelmässigkeit eingebettet liegen (Taf. I, Fig. 2, 3). Auch diese Zwischensubstanz zeigte bisweilen an kleinen Stückchen amoebenartige Bewegungen, besonders aber die festere, trübere und grobkörnigere Schleimschicht, welche am meisten gegen das Centrum zu nach innen liegt, und als ein kugeliges Stromnetz die grabenartigen Vertiefungen zwischen den blindsackförmigen Ausstülpungen der centralen Binnenblase ausfüllt (Taf. I, Fig. 4, 5).

Diese Beobachtungen dürften wohl genügen, um darzuthun, dass bei den genannten Radiolarien die intracapsulare Schleimmasse zwischen den wasserhellen Bläschen und den andern Einschlüssen der Centralkapsel nicht nur in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften, sondern auch in ihren physiologischen Leistungen mit der ausserhalb die Centralkapsel umschliessenden und die Fäden ausstrahlenden

Sarkode übereinstimmt, kurz, dass sie vollkommen identisch mit derselben ist. Gilt dies aber einmal für jene grössten Monozoen, wo die intracapsulare Schleimsubstanz am massenhaftesten entwickelt ist, so wird man dieselbe offenbar auch da, wo sie weniger reichlich vorhanden, oder, wie es meistens der Fall, wo sie kaum als besondere Zwischensubstanz isolirbar und nachweisbar ist, für Sarkode halten müssen und zu der Annahme berechtigt sein, dass bei allen Radiolarien ausser der extracapsularen Sarkode der Matrix und der Pseudopodien auch innerhalb der Kapsel eine gewisse, wenn auch nur sehr geringe Quantität Sarkode vorhanden ist, in welche die übrigen Formelemente des Kapselinhalts, wie Zellen in die Intercellularsubstanz, eingebettet sind. Dies zugegeben, ist es dann ferner höchst wahrscheinlich, dass die letztere mit der ersteren durch die Centralkapsel hindurch in mehr oder minder unmittelbarer Verbindung und Wechselwirkung stehe und da bieten sich denn zunächst zur Herstellung einer directen Communication die Porencanäle, welche die Kapselwand in radialer Richtung durchbohren und welche höchst wahrscheinlich auch viel weiter verbreitet sind, als bei den wenigen Gattungen, wo wir bisher allein im Stande waren, dieselben wegen der besondern Dicke der Kapselwand nachzuweisen (*Thalassicolla pelagica* und *Th. nucleata*). Auch an isolirten Stücken der Kapselmembran vieler anderer Radiolarien, wo dieselbe viel zarter und dünner ist, bemerkt man häufig eine sehr dichte und feine, regelmässige Punktirung, welche man auf dergleichen Poren deuten darf. Jedenfalls sind diese Porencanäle, welche eine directe Communication zwischen der innerhalb und der ausserhalb der Kapsel befindlichen Sarkode herstellen, äusserst eng und fein, so dass sie nur den Durchtritt des zähflüssigen Schleims, nicht aber auch der darin suspendirten Formelemente zulassen. Davon überzeugt man sich, wenn man zu der Kapsel eines lebhaft gefärbten Radiolars, z. B. eines rothen *Haliomma*, einer braunen *Acanthometra*, einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure setzt. Diese dringt rasch in die Kapsel ein und löst das Pigment zu einer klaren, lebhaft gefärbten Flüssigkeit, welche die Kapsel prall anfüllt, aber auch nach längerem Verweilen nicht in die umgebende Flüssigkeit hinaustritt.

Sehr häufig nimmt man, während die Schwefelsäure eindringt und den Kapselinhalt durchsichtig macht, in diesem letzteren eine radiale Anordnung der darin suspendirten, in Schwefelsäure unlöslichen (Fett-?) Körnchen wahr, und eine gleiche, strahlige Streifung, entsprechend einer Anordnung der in der Kapsel befindlichen Körnchen in radiale Reihen, bemerkt man auch sehr deutlich ohne weiteres an der unveränderten Kapsel mancher durchsichtiger Radiolarien, wie z. B. der farblosen, durchsichtigen Heliosphaeren und Acanthometren (*A. pellucida, A. elastica* etc.). Auch diese radialen Linien und Körnchenreihen können als Beweis für die obige Behauptung dienen. Man bekommt dann nicht selten an lebenden Individuen aus den genannten Gattungen eine Ansicht, als ob die radialen Körnchenstreifen innerhalb der Kapsel sich ganz direct in die von der Kapsel ausstrahlenden Pseudopodien fortsetzten. Derartige Bilder scheint bereits Claparède bei den Acanthometren gesehen und in gleicher Weise gedeutet zu haben. Er wurde allerdings zu dieser Annahme hauptsächlich durch den Axencanal geführt, den er in den Acanthometren-Stacheln annahm, von dem wir aber oben gesehen haben, dass er in der That nicht existirt. Auch Müller, der bei den Thalassicollen und Polycystinen die Pseudopodien immer nur bis zu der „häutigen Kapsel der Weichtheile" verfolgen konnte, schloss sich der Anschauung Claparède's an, dass „die äussere Haut bei den Acanthometren von den Tentakelfäden durchbohrt werde, und die Fäden unter dieser ihren Weg radial in die tiefere, gefärbte Masse fortsetzten." (Abhandl. p. 13.) „Man weiss jetzt noch nicht, ob sie hier zu einem einzigen, die zusammengefügten Enden der Stacheln umlagernden Organ verbunden sind, oder etwa in besondern Ampullen endigen." (Abhandl. p. 14.) „Tiefer als die gelben und farblosen Zellen und Pigmentkörner erblickt man bei der *Acanthometra pellucida* den Raum zwischen den Stacheln bis zu ihrer Vereinigung von einer hellen Masse ausgefüllt, welche sich gegen die oberflächlichere Pigmentlage mit abgerundeten Erhabenheiten abzugrenzen scheint." (Abhandl. Taf. XI, Fig. 1.) Ich selbst glaubte mehreremal bei anderen Arten ein derartiges Centralorgan, das vielleicht als die Quelle der Fäden anzusehen wäre, erkannt zu haben, überzeugte mich aber bei genauerer Untersuchung, dass ich durch

andere Formelemente, namentlich im Centrum angehäufte, farblose, helle Zellen, bei den Acanthometren mit vierblättrigem rechtwinkligem Blätterkreuz auch oft durch den spiegelnden Reflex der dem Auge entgegenstehenden Blätterflächen, getäuscht worden war. Dagegen wäre es wohl die Frage, ob nicht die Binnenblase der grösseren Radiolarien als ein solches Sarkode-Centrum, als Ausgangspunkt der strahlenden Fadenmasse zu betrachten sei, zumal auch ihre Wand bei einigen, wie bei *Thalassolampe*, bisweilen bei *Thalassicolla*, und insbesondere deutlich bei *Physematium*, von Porencanälen durchsetzt ist. Doch scheint die allerdings fast noch ganz unbekannte schleimige Flüssigkeit, die die Binnenblase erfüllt, sich, mindestens in optischer Hinsicht, von der Sarkode in und ausser der Kapsel zu unterscheiden; sie erscheint in der Regel heller und weniger stark lichtbrechend.

Ein einziges Radiolar ist mir bekannt, welches, wenn seine Structur mit vollkommener Sicherheit erkannt wäre, diese Zweifel sofort lösen und den unmittelbaren Zusammenhang der Pseudopodien mit der intracapsularen Schleimmasse direct beweisen würde. Es ist dies das merkwürdige *Coelodendrum ramosissimum*, dessen vielverzweigte radiale Stacheln in ihrer ganzen Länge hohl und mit Sarkode erfüllt sind, und dieselbe in zahllosen Fäden aus ihren offenen letzten Zweigspitzen hervortreten lassen (Taf. XIII, Fig. 1—4). Wenn das innere Ende dieser Stacheln, wie ich vielfach zu beobachten glaubte, die Membran der in einem dunklen Pigmenthaufen verborgenen Centralkapsel wirklich durchbohrt und sich in deren Innerem in die beiden Pole einer durchbrochenen Kieselkugel (oder zweier Halbkugeln?) einpflanzt, so müssen natürlich die aus den Stacheln vortretenden Fäden aus dem Inneren der Kapsel stammen und die unmittelbare peripherische Ausstrahlung der in der Kapsel enthaltenen Sarkode darstellen. Leider fehlt mir aber grade in Betreff des wichtigsten Punktes, des Verhaltens der Centralkapsel, die wegen des umhüllenden Pigments meist sehr undeutlich ist, zu dem ebenfalls unklar gebliebenen, inneren Skelettheil die nöthige Sicherheit. Doch spricht Alles für die Richtigkeit der Vermuthung, dass die Pseudopodien wirklich die Membran der Centralkapsel durchbohren und in der Grundmasse von deren Inhalt sich auflösen, und dass mithin die Sarkode der Matrix sich direct in das Innere der Kapsel fortsetzt. Man kann daher vorläufig, wenn auch nicht mit voller Sicherheit, doch mit der grössten Wahrscheinlichkeit, die feinkörnige, schleimige Grundmasse zwischen den hellen Bläschen in der Centralkapsel als „intracapsulare Sarkode“ betrachten.

c) Das Fett.

Ein allgemeiner und, wie es scheint, sehr wichtiger Bestandtheil des Kapselinhalts der Radiolarien ist das Fett. Dasselbe kommt in sehr wechselnder Quantität vor. Seine Masse ist in der Regel um so bedeutender, je grösser das specifische Gewicht des Gesammtkörpers und insbesondere also das Volum der schweren, kieseligen Skelettheile ist. Es scheint mithin hauptsächlich als hydrostatisches Element von Bedeutung zu sein, und die Function zu haben, dem durch das Kieselgerüst beschwerten Organismus das Flottiren auf der Wasseroberfläche durch Verminderung des specifischen Gewichts zu erleichtern. Doch ist dies Verhältniss nicht so constant, dass man allgemein sagen könnte, Fett und Kieselerde nähmen in gleichem Massenverhältniss zu und ab. Es giebt auch skeletlose Radiolarien, die grosse Fettkugeln führen, und solche mit schwerem Panzer, die nur mit kleinen Fettkörnchen durchsetzt sind. Das Fett ist gewöhnlich farblos und ebenso stark, wie bei den Wirbelthieren, lichtbrechend. Nur ausnahmsweise ist es lebhaft gefärbt; so ist die hellrothe Centralkapsel von *Euchitonia Virchowii* mit sehr schönen concentrischen Ringen und Bändern geziert, die aus dunkelrothen Oelkugeln zusammengesetzt sind. Orangerothe Oelkugeln fand ich einmal, in hellen Kugeln eingeschlossen, bei *Physematium Muelleri*. Nur bei diesem und bei *Thalassicolla* sah es häufig aus, als ob die Fettkugeln in helle Blasen oder Zellen eingeschlossen seien. Bei allen andern Radiolarien schienen sie frei in der Grundmasse zwischen den Bläschen zu liegen. Hinsichtlich der Grösse variiren sie von unmessbar feinen, fast molecularen Körnchen bis zu grossen kugeligen Tropfen von 0,01—0,05^{mm} Durchmesser. Die grössten Oelkugeln, wie sie zuweilen bei *Thalassicolla* vorkamen, erreichten

0,1^{mm} Durchmesser. Dazwischen giebt es alle Mittelstufen. Auch können bei demselben Individuum kleine Körnchen und grosse Kugeln zusammen vorkommen. Die grössten Fettkugeln sind gewöhnlich nur einzeln oder zu einigen wenigen vorhanden. Bei allen Polyzoen erfüllt in der Regel nur eine einzige grosse Fettkugel (Oeltropfen) die Mitte einer jeden Centralkapsel. Seltener sind 2, 3 oder mehr, zuweilen sogar über 50 vorhanden und nur unter gewissen Umständen ist eine grössere von einer Anzahl kleinerer umgeben. (Vergl. unten „Fortpflanzung.") Der Durchmesser der Fettkugel der Polyzoen beträgt gewöhnlich $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ von dem der Kapsel selbst. Wenige grosse Oelkugeln finden sich auch in den meisten Cyrtiden, und zwar sind sie hier oft so auf die Lappen vertheilt, dass ihre Zahl der Zahl der Lappen gleich oder ein Multiplum davon ist. So hat z. B. *Cyrtocalpis* 3 oder 6, *Dictyoceras* oft 4 oder 8 Oelkugeln, meist in dem abgerundeten freien Ende der Lappen gelegen. Ebenso finden sich in jedem Lappen bei *Eucyrtidium* meist 1, 2 oder 3 grosse Fetttropfen. Oefter finden sich aber auch zahlreiche Oelkugeln, so bei *Dictyopodium, Eucecryphalus.* Eine grosse Anzahl voluminöser Oelkugeln liegt bei *Thalassicolla pelagica* der Innenwand der Kapsel an. Ebenso besitzen auch die meisten Radiolarien mit schwammigem oder gekammertem Kieselskelet eine grössere Anzahl ansehnlicher Oelkugeln, so besonders *Rhizosphaera, Stylodictya, Euchitonia* und viele andere. Häufig sind sie hier, entsprechend der regelmässigen Anordnung der Kammern, in zierliche concentrische Reihen gelagert, so bei *Euchitonia Virchowii, Stylodictya multispina* etc. Die Acanthometren verhalten sich verschieden. Einige wenige führen viele und grosse Fetttropfen, so *Amphilonche heteracantha* und *A. anomala, Astrolithium dicopum* und *A. bifidum.* Bei den meisten andern, wie bei der grossen Mehrzahl der übrigen Radiolarien, ist die Kapsel nur mit zahlreichen kleinen Fettkörnchen gefüllt, welche zwischen den Bläschen in der Grundmasse zerstreut sind, und welche sich durch ihre Löslichkeit in Aether von den übrigen, in der Grundmasse enthaltenen eiweissartigen (in Kali löslichen) dunkeln Körnchen unterscheiden.

d) Das intracapsulare Pigment.

Der weiche Körper der meisten Radiolarien zeigt, abgesehen von den ausserhalb der Centralkapsel liegenden gelben Zellen, welche nur den Acanthometriden fehlen, und welche wohl nicht als einfache Pigmentzellen anzusehen sind, eine mehr oder weniger charakteristische Färbung, welche gewöhnlich auf bunten, in der Centralkapsel abgelagerten Pigmentmassen beruht. Von den aussen auf die Kapsel abgelagerten Farbstoffhaufen, welche bei einigen wenigen Colliden und bei *Coelodendrum* vorkommen, wird unten die Rede sein. Die Färbung des Kapselinhalts ist gewöhnlich einfach, selten aus 2, fast nie aus noch mehr Farben zusammengesetzt. Häufig ist die Farbe sehr lebhaft und intensiv. Das verbreitetste Pigment ist Gelb, Roth und Braun. Völlig farblos ist z. B. die durchsichtige Kapsel von *Thalassicolla pelagica, Cyrtocalpis, Heliosphaera, Aulosphaera,* mehreren Arten von *Acanthometra* etc. Gelb gefärbt ist die Kapsel namentlich bei sehr vielen Acanthometren, und den nah verwandten Gattungen *Amphilonche, Acanthostaurus, Lithoptera,* mehreren *Dorataspis* etc. Eine orangerothe Kapsel findet sich nur selten, wie bei *Dictyoceras Virchowii* und *Spongotrochus brevispinus.* Intensiv scharlachroth ist die Kapsel bei vielen Ommatiden und Sponguriden, z. B. *Haliomma echinaster, Actinomma asteracanthion, A. drymodes, Tetrapyle, Dictyoplegma, Spongodictyum, Spongotrochus longispinus, Spongurus,* ferner bei *Lithelius* und bei vielen Cyrtiden, z. B. *Dictyopodium trilobum, Eucyrtidium anomalum* und andern. Bei vielen andern Cyrtiden ist sie purpurroth, violettroth oder auch mehr schmutzigroth oder bläulich gefärbt, z. B. bei *Eucecryphalus, Arachnocorys, Eucyrtidium galea, E. carinatum* etc. Unter den Colliden zeichnet sich *Thalassosphaera bifurca* durch purpurrothe Kapsel aus. Eine blaue Färbung besitzt die Kapsel von *Cyrtidosphaera reticulata,* und besonders intensiv, oft fast schwarzblau, von *Collozoum coeruleum,* häufig auch von *Collosphaera Huxleyi.* Eigenthümlich grünlichblau oder seegrün erscheint die Kapsel der meisten Arten von *Cladococcus* (*C. dentatus, spinifer, bifurcus, viminalis*) und von *Arachnosphaera oligacantha.* Olivengrün ist *Amphilonche anomala* gefärbt. Grasgrün ist nach J. Müller die Kapsel von *Lithoptera fenestrata.* Sehr häufig ist auch die braune

Farbe, namentlich bei vielen Acanthometren. Schön zimmtbraun ist die Kapsel von *Arachnosphaera myriacantha, Litholophus;* kastanienbraun von *Haliommatidium Muelleri, Astrolithium* und andern. Endlich ist die Kapsel bei mehreren Acanthometren schwärzlich und erscheint bei andern bei durchfallendem Lichte schwarz, bei auffallendem weiss. Eine Combination verschiedener Farben findet sich nur bei wenigen Radiolarien. So ist namentlich bei manchen Acanthometren das Centrum der Kapsel dunkler als die Peripherie gefärbt, so bei *Acanthometra Muelleri* der äussere Theil fast farblos, der innere purpurbraun; bei *A. elastica* der äussere ebenfalls farblos, der innere gelb. *Acanthostaurus purpurascens* und *A. forceps* sind im Centrum dunkel, in der Peripherie hell purpurroth gefärbt, und in der letzteren liegen gelbe Zellen. Bei allen Arten von *Spongocyclia* und bei *Spongasteriscus* ist der innere Theil der Kapsel scharlachroth, der äussere goldgelb gefärbt. Bei 2 Arten von *Euchitonia* ist die Mittelscheibe sammt den 3 Armen goldgelb; an den Enden der 3 Arme ist ein halbmondförmiger scharlachrother Fleck und um das Centrum ein rother Ring. Bei *Euchitonia Virchowii* ist die Kapsel hellroth und zwischen je 2 Ringen oder Ringstücken mit einem schönen Bande von dunkelrothen Oelkugeln verziert. Die Färbung der Centralkapsel ist übrigens nicht bei allen Radiolarien innerhalb der Species constant, sondern bei einigen Arten in verschiedenen Individuen verschieden, so z. B. bei mehreren Arten von *Haliomma, Rhizosphaera, Trematodiscus,* wo dieselbe bald weiss, bald roth ist.

Die Färbung der Centralkapsel haftet nie an der stets farblosen Grundmasse zwischen den Bläschen, an der intracapsularen Sarkode, und beruht nie auf einer besonderen färbenden Flüssigkeit, welche ausser der Grundmasse zwischen den Bläschen vertheilt ist. In den allermeisten Fällen, wahrscheinlich immer, haftet die Farbe an geformten Elementen, Körnchen, Bläschen, Oelkugeln oder wirklichen Pigmentzellen. Die Körnchen sind unmessbar fein, oder bis zu der Grösse der mittleren Fettkörner, formlos oder unregelmässig rundlich. Die Bläschen scheinen die gefärbte Flüssigkeit in einer Membran zu enthalten. Gefärbte Oelkugeln sind selten, wie bei *Euchitonia Virchowii, Physematium.* Am interessantesten sind die zelligen Farbstoffelemente, da unter diesen, namentlich unter den gelben, rothen und braunen Zellen bei den Acanthometren und Ommatiden Formen vorkommen, welche ganz das Ansehen von wirklichen Zellen haben, runde, meist kugelige oder etwas unregelmässige Bläschen von 0,005, 0,02 — 0,04^{mm} Durchmesser, mit einer deutlichen Membran, Kern und Kernkörperchen. Häufig sieht man darunter Theilungsformen, abgeschnürte Inhaltsportionen in einer Mutterzelle mit 2 Kernen, ganz wie bei den extracapsularen gelben Zellen. Dass sie aber nicht mit diesen identisch sind, beweist ihr verschiedenes Verhalten gegen chemische Reagentien. Die extracapsularen gelben Zellen der übrigen Radiolarien, welche bei keiner Acanthometride vorkommen, färbten sich durch Jod braun, und wenn man Schwefelsäure zusetzt, noch dunkler; durch Schwefelsäure allein wird ihre Farbe nur blasser, sehr hell gelblich oder etwas grünlich. Dagegen färben sich durch Schwefelsäure die intracapsularen gelben Zellen der Acanthometren, wie auch andere Pigmentzellen und Pigmentkörner derselben, intensiv spangrün und werden zu einer die ganze Kapsel prall erfüllenden spangrünen Flüssigkeit gelöst. Die verschieden gefärbten Pigmentzellen in der Kapsel vieler Radiolarien sind übrigens durch so zahlreiche Zwischenformen mit gleichartig gefärbten Pigmenttheilchen, die blos den Werth von Körnern oder Bläschen haben, verbunden, dass es in vielen Fällen sehr schwer hält, die Grenze zu bestimmen, und von concreten Elementen zu sagen, ob man eine Zelle, ein Körnchen oder ein Bläschen vor sich hat.

e) Die intracapsularen Alveolenzellen.

Während die eben geschilderten Formbestandtheile weit in der Reihe der Radiolarien verbreitet sind, finden sich die hier und in den folgenden Abschnitten zu besprechenden Gewebselemente nur in der Kapsel einiger weniger Gattungen, insbesondere in der Familie der Colliden. Die eigenthümlichen Gebilde, welche ich Alveolenzellen nenne, kommen blos bei den beiden Colliden-Gattungen

Thalassolampe und *Physematium* vor, und verleihen durch ihren sehr voluminösen Umfang der Centralkapsel derselben eine bedeutendere Grösse, als sich sonst irgendwo wiederfindet. Der weite Raum zwischen den beiden kugeligen, concentrischen Kapseln, nämlich zwischen der Membran der Centralkapsel und der 8—10 mal kleineren Binnenblase, ist bei diesen Gattungen von einem lockeren oder dichteren Aggregat solcher Alveolenzellen ausgefüllt, zwischen denen ein vielmaschiges Schleimnetz, aus intracapsularen Sarkodesträngen gebildet, sich hinzieht (Taf. II, Fig. 4, 5; Taf. III, Fig. 7, 8). Es sind grosse, kugelige, wasserhelle Blasen, welche im Allgemeinen den extracapsularen Alveolen der Thalassicollen, Aulacanthen und Polyzoen sehr ähnlich sind, namentlich dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzen, so dass man ohne genauere Untersuchung versucht sein könnte, sie mit den letzteren gradezu zu identificiren. Sie unterscheiden sich von ihnen aber wesentlich durch den Besitz eines kernartigen Gebildes, welches man wohl vorläufig als Zellenkern ansehen, und demnach den Blasen selbst die Bedeutung einer Zelle beilegen darf.

Die Alveolenzellen in der Centralkapsel von *Thalassolampe margarodes* und *Physematium Muelleri* liegen in der Regel lockerer beisammen, weniger dicht gedrängt, als die ähnlichen extracapsularen Alveolen der Thalassicollen und Polyzoen; daher erscheinen die letzteren häufig, besonders in den inneren Schichten, mehr oder weniger polygonal abgeplattet, während die ersteren meist den sphärischen Umfang wenig verändert zeigen. Ferner sind auch bei jenen die Alveolen meist ihrer Grösse nach in der Art geordnet, dass die grössten aussen in der Peripherie der Alveolenzone, die kleinsten unmittelbar aussen um die Centralkapsel liegen, während hier in der Centralkapsel grosse und kleine Alveolenzellen ohne bestimmte Ordnung nach allen Dimensionen und in allen Schichten neben und über einander liegen. Im Allgemeinen sind die letzteren auch etwas kleiner als die ersteren, so dass die grössten Alveolenzellen etwa nur den Umfang der mittleren extracapsularen Alveolen erreichen. Viele von diesen grössten Alveolenzellen, ebenso oft auch viele kleinere zeigen nur den einfachen scharfen Contour, den man immer bei den extracapsularen Alveolen findet. Sehr häufig aber, besonders bei *Physematium,* erblickt man einen feinen doppelten Contour, den inneren blasser und feiner, als den äusseren, und dann liegt immer der Blasenwand ein dunkler, festerer Körper an, den man als Kern der Alveolenzelle auffassen kann. Es ist ein langes und schmales, dunkel gezeichnetes Stäbchen, das an beiden Enden spindelförmig verlängert ist und zwischen den beiden Contouren der Blase in der Profilansicht eingelagert ist, so dass der Anschein entsteht, als ob dieser „Kern“ zwischen einer äusseren (Membran) und einer inneren Blase (Inhaltskugel) eingeschlossen wäre. Zerzupft man ein Aggregat solcher Alveolen von *Physematium* mit der Nadel, so erhält man theils freie, unversehrte Blasen ohne Kern, theils solche, welche ganz wie kugelige Zellen mit einem wandständigen, stäbchenförmigen Kern aussehen, theils sehr zarte Fetzen von zerrissenen Membranen, und daneben isolirte kernartige Gebilde, spindelförmige Stäbchen mit dunkelm, meist etwas zackig-welligem Contour, welche an beiden lang ausgezogenen Enden in einen dünnen Faden auslaufen, und an denen oft noch ein Fetzen der zerrissenen Alveolenmembran hängen geblieben zu sein scheint. Diese Bilder kann man kaum anders deuten, als dass es sich hier wirklich um genuine Zellen handelt, besonders wenn man die jüngeren Stadien berücksichtigt. Unter den kleineren Blasen sind viele, wo der wandständige, concav-convexe Kern noch viel deutlicher hervortritt und einen relativ grösseren Raum der Zelle erfüllt. Weit deutlicher ist dies in der Regel bei *Thalassolampe,* wo der Kern der Alveolenzellen nicht spindel-stäbchenförmig, sondern als eine rundliche, concav-convexe Scheibe erscheint, von scharfem, dunklem Contour, mit fast fettartigem Glanze. Jeder Kern schliesst 1 (selten 2) dunkles, kleines, rundliches Körnchen (Nucleolus?) ein. Der scheibenförmige, wandständige Kern wölbt hier die Zellenwand convex hervor, wie bei der Profilansicht, namentlich der jüngsten Zellen, sehr deutlich ist. Die concav-convexe Kernscheibe ist um so dicker, je kleiner und jünger die Zelle ist. Bei den jüngsten umfasst sie die kleine, helle, kugelige Blase fast wie ein ausgehöhlter Napf; bei den ältesten verdünnt sie sich membranartig.

Zwischen den kugeligen, grossen, hellen Alveolenzellen finden sich sowohl bei *Physematium* als

bei *Thalassolampe* in wechselnder Menge kleine, kugelige, ebenso pellucide Bläschen angehäuft, welche meist ein oder ein paar dunkle Körnchen einschliessen und den gleichen Elementen zu entsprechen scheinen, die allgemein in der Cntralkapsel aller übrigen Radiolarien vorkommen. Man könnte denken, dass die Alveolenzellen durch einfaches Wachsthum der letzteren entstehen. Doch wurden Uebergangsstufen auch bei den kleinsten Alveolenzellen nicht gesehen und ist es mir wahrscheinlicher, dass dieselben besondere Gewebselemente sind, welche den anderen Radiolarien fehlen, ebenso wie die centripetalen Zellgruppen von *Physematium*. Theilungsformen, welche man auf Vermehrung der Alveolenzellen beziehen könnte, habe ich nie bemerkt, so wenig als bei den extracapsularen Alveolen der Thalassicollen und Polyzoen. Dagegen habe ich ein einziges Mal bei *Physematium* Einschlüsse in den Alveolenzellen gefunden, die man auf eine endogene Vermehrung derselben beziehen könnte. An dem fraglichen, sonst nicht von den gewöhnlichen Physematien verschiedenen Individuum hatte nur der kleinere Theil der Alveolenzellen den gewöhnlichen Habitus, meist mit sehr deutlichem Kern. Ein grosser Theil der übrigen, namentlich aber die meisten jüngeren und kleineren Blasen enthielten eine oder zwei oder mehrere (5 — 20) kleinere Alveolen eingeschlossen. Diese waren von sehr verschiedener Grösse, so dass sich in einer Alveole bald nur viele fast gleich grosse, bald eine oder ein paar grosse und mehrere kleinere Blasen vorfanden. Die eingeschlossenen Tochterblasen erschienen übrigens ebenso vollkommen pellucid, structurlos, kugelrund (nicht durch gegenseitigen Druck abgeplattet) wie die Mutter-Alveole, aber ohne deren Kern. Die allermeisten der Mutterblasen enthielten ausserdem noch eine einzige, lebhaft orangerothe, stark lichtbrechende Oelkugel, welche auch in vielen kleinen einfachen Blasen sich vorfand. Dieses Vorkommen erinnert an die ganz ähnlichen Einschlüsse, welche Müller zuweilen in den extracapsularen Alveolen von *Thalassicolla nucleata* fand [1]). Trotzdem glaube ich, dass man wegen dieser Uebereinstimmung und wegen des analogen Verlaufs der Sarkode-Netze zwischen den beiderlei Blasen, die ersteren noch nicht mit den letzteren zusammenwerfen darf, sondern vorläufig, wegen des Kerns, die intracapsularen Alveolenzellen von den extracapsularen Alveolen, bei denen noch kein Kern bemerkt wurde, trennen muss; eine wesentliche Differenz, welche ich durch die verschiedene Bezeichnung der beiden Gebilde ausdrücken will.

f) Die centripetalen Zellgruppen.

Mit dem Namen der centripetalen Zellgruppen bezeichne ich sehr eigenthümliche Zellen-Bildungen, welche nur bei einem einzigen Radiolar, bei *Physematium Muelleri*, vorkommen und für diese auch sonst vielfach abweichende Gattung ganz charakteristisch sind (Taf. III, Fig. 7). Es sind kegelförmige Gruppen von je 3 — 9, meist 4 — 5 verlängerten birnförmigen Zellen, von 0,05 — 0,06 mittlerer Länge, welche ihrer ganzen Länge nach an einander liegen und mit der abgerundeten Basis an der Innenfläche der Kapselmembran aufsitzen, während die fein und lang ausgezogene Spitze gegen den Mittelpunkt der Centralkapsel gerichtet ist. Die scharf umschriebene Membran, der feinkörnige Inhalt und der nie fehlende, in der Mitte des verlängerten Kegels gelegene länglichrunde, blass granulirte Kern lässt auf den ersten Blick in diesen Gebilden deutliche Zellen erkennen, welche nicht minder als die extracapsularen gelben Zellen diesen Namen verdienen und also wie diese für den Radiolarienkörper von hoher histologischer Bedeutung sind. Die feine, haarartig ausgezogene Spitze der Zellen scheint geöffnet zu sein, und der Zelleninhalt mit den kernreichen Sarkode-Strömen (zusammengeflossenem Protoplasma), die zwischen den Alveolenzellen ein weitverzweigtes Netz bilden, in offener Communication zu stehen. Wenigstens bemerkt man fast constant, dass von der gemeinsamen feinen Spitze einer jeden konischen Zellgruppe ein feiner, dünner Schleimfaden ausgeht, welcher sich alsbald verästelt und mit den übrigen intracapsularen Sarkode-Strömen anastomosirt. Vielleicht

[1]) „Zuweilen enthalten die Blasen (von *Thalassicolla nucleata*) wenigstens theilweise noch eine zweite ganz ähnliche kleinere Zelle, die dann eine hellglänzende, schön orangefarbene, kleinere Kugel in sich hat.“ Müller, Abhandl. p. 3.

ist sogar auch die Basis der konischen Zellen und der Theil der Kapselmembran, auf welchem sie aufsitzen, durchbohrt und dient dazu, um eine directere Communication der innerhalb und ausserhalb der Kapsel strömenden Sarkode herzustellen. Eine unmittelbare Beziehung zwischen beiden ist wenigstens an diesen Stellen unzweifelhaft. Fast ohne Ausnahme nämlich erscheint der dicke, flockig-körnige Mutterboden, der allenthalben auf der Aussenfläche der Centralkapsel lagert, grade an diesen Stellen, wo die Basis der konischen Zellengruppen innen aufsitzt, bedeutend verdickt und zu einem besonderen Sarkodehügel erhoben, so dass jeder inneren Zellenpyramide ein äusserer trübschleimiger Hügel von Körnern und Bläschen entspricht, von dem ein stärkeres Pseudopodien-Bündel abgeht. Da die Gruppen der centripetalen Zellen sehr regelmässig in gleichen Abständen an der Innenfläche der Centralkapsel vertheilt sind, so erscheint hierdurch die Oberfläche der letzteren in eine Anzahl von gleichen, hellen Feldern mit dunkleren Centralheerden abgetheilt, die schon bei schwacher Vergrösserung als dunkle Punkte sichtbar sind, und dieses regelmässig geordnete Aussehen erscheint bei Anwendung stärkerer Vergrösserung noch dadurch erhöht, dass die einzelnen Zellengruppen bei jedem Individuum unter einander an Grösse und Form sich sehr gleichen, dass die Kerne aller Zellen in einer Höhe (in der Mitte der Zelle) liegen, und dass häufig die Basis der konischen Gruppe durch eine (bisweilen roth oder braun gefärbte) Oelkugel bezeichnet ist, welche in der Mitte zwischen den Basen der einzelnen Zellen liegt, und nicht selten von einem doppelten Contour (Zellenmembran?) umschlossen ist.

g) Die Concretionen.

Eigenthümliche, zum Theil den amyloiden Körperchen sehr ähnliche Concretionen sind nur bei sehr wenigen Radiolarien bisher in der Centralkapsel beobachtet worden, nämlich bei *Thalassicolla nucleata, Thalassosphaera bifurca,* einem *Acanthochiasma* und einer *Acanthometra.* Die Concretionen von *Thalassicolla nucleata* finden sich häufig, doch nicht bei allen Individuen, und in wechselnder Menge (Taf. III, Fig. 2, 3). Sie erscheinen theils einzeln oder zu zweien oder mehreren in einfach oder doppelt contourirte, wasserhelle, kugelige Blasen eingeschlossen, theils frei in der feinkörnigen Grundmasse der Kapsel zwischen den Blasen, letzteres vielleicht nur zufällig. Es sind kreisrunde oder ellipsoide Scheiben, welche gewissen Stärkemehlkörnern sehr ähnlich sehen. Ihr Durchmesser geht von 0,003 — 0,015^{mm}. Sie sind aus mehreren (meist 3 — 4, oft auch 6 — 8) concentrischen Schichten zusammengesetzt, welche entweder um das Centrum der Scheibe, oder um einen excentrischen Punkt herumlaufen. Sehr häufig sieht man Theilungsformen, Spaltung der Körperchen in 2, 4, 6 kleinere. Die Grenzcontouren der einzelnen Schichten sind bald nur fein und blass, bald ganz schwarz und sehr breit, so dass das Licht so stark, wie von Kalk-Concretionen, gebrochen wird. In chemischer Beziehung ist besonders ihre leichte Löslichkeit in Alkalien und Säuren, sowohl in allen Mineralsäuren, als auch in Essigsäure, hervorzuheben. Ueber die genaueren Verhältnisse dieser Concretionen, namentlich ihre verschiedenen Theilungsformen, ist die specielle Beschreibung von *Thalassicolla nucleata* zu vergleichen. Bisquitförmige, stark lichtbrechende, 0,01^{mm} lange Concretionen fand ich in der Centralkapsel von *Thalassosphaera bifurca* (Taf. XII, Fig. 1). Aehnliche bisquitförmige Concremente fand Herr Dr. Krohn, nach gütiger brieflicher Mittheilung, bei einigen von ihm auf Madera beobachteten Radiolarien, einem *Acanthochiasma* und einer *Acanthometra.* Auch bei einer *Spongosphaera,* die mit *S. polyacantha* nicht identisch schien, fand derselbe „Concremente von mehr prismatischer Gestalt, mit stumpf zugespitzten Enden, was entfernt an die Krystalle in den Nestern von *Collosphaera Huxleyi* erinnert.“ Zu den Concretionen dürften vielleicht auch die eigenthümlichen, länglich runden oder schmal bisquitförmigen oder stabförmig verlängerten Körperchen zu zählen sein, welche bei fast allen polyzoen Radiolarien hie und da, zuweilen in grosser Menge, in der Centralkapsel vorkommen und mit Bläschen, Körnchen, Pigmentkörnern und Krystallen gemischt sein können. Sie sind oft schwer von den kleinsten Formen der Krystalle zu unterscheiden.

h) Die Krystalle.

Auch Krystalle sind bei den Radiolarien wenig verbreitet, und, wie die Concretionen, bisher fast nur bei den Thalassicollen und Polyzoen gefunden. Die Krystalle bei *Thalassicolla nucleata* erscheinen, wie die Concretionen, in wasserhelle, kugelige Blasen eingeschlossen, und sind, wie die einfachsten Formen der Concretionen, bereits von Schneider (Müller's Archiv 1858, p. 41) kurz erwähnt. Es sind Garben oder Kugeln, welche aus langen, dünnen, selten stärkeren, radialen Nadeln zusammengesetzt erscheinen. Die Garbe oder Kugel von Krystallnadeln füllt bald die ganze wasserhelle, kugelige Blase aus, bald ist daneben noch ein Oeltropfen oder eine feinkörnige Masse darin enthalten (Taf. III, Fig. 3). Sehr merkwürdig und eigenthümlich sind die Krystalle, welche häufig, zwischen 5 und 30 gewöhnlich an Zahl, in der Centralkapsel von *Collosphaera Huxleyi* vorkommen und von Müller sehr genau untersucht und beschrieben worden sind (Abhandl. p. 56). „Sie haben eine Länge von $\frac{1}{60}'''$ und sind hell und farblos. Sie sind durch die Krystallform, verbunden mit ihrer Unlöslichkeit, für organische Stätten ganz ungewöhnlich. Es sind rhombische Prismen des zwei-und-zwei-gliederigen Systems mit vierseitiger Endzuspitzung und grösserer oder geringerer Abstumpfung der scharfen langen Kanten des Prisma. Von den 4 Zuschärfungsflächen der Enden sind 2 den stumpfen Kanten des Prisma, 2 den scharfen Kanten oder Abstumpfungsflächen derselben aufgesetzt. Die Krystallform stimmt ganz auffallend mit derjenigen des schwefelsauren Strontians und schwefelsauren Baryts überein, ebenso im Allgemeinen der Winkel an der Spitze zwischen den auf die stumpfen Kanten des Prisma aufgesetzten Zuschärfungen. Dieser Winkel ist bei den beiden eben erwähnten Salzen nur um 2 oder 3 Grad verschieden. Bei öfterer Anwendung des Mikrogoniometers zur Messung jenes Winkels an unseren Krystallen musste ich mich überzeugen, dass eine scharf parallele Einstellung der Linie des Fadenkreuzes an die allzu kleinen Linien des Krystalls nicht ganz sicher zu erzielen ist. Dieser Fehler wird durch die Anwendung der stärksten Objective vermindert. Ich muss mich aber doch mit einer annähernden Bestimmung begnügen, die zu Folge oft wiederholter Messung des Winkels an demselben Krystalle und an verschiedenen Krystallen dahin ausgefallen ist, dass der Werth dieses Winkels zwischen 103° und 105° fällt, was der Krystallform des Coelestins entsprechen würde.“ Die Krystalle sind völlig unlöslich in kaltem und kochendem Wasser, Weingeist, kalten concentrirten Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure), heisser concentrirter Schwefelsäure und kalter und heisser Kalilauge. Von kochender Salzsäure dagegen werden die Kanten angegriffen und rauh. „Auf einem Glasplättchen geglüht behalten sie ihre Gestalt; sie werden aber durch das Glühen undurchsichtig; übrigens sind sie auch vor dem Glühen leicht zerbrechlich und werden durch geringen Druck zwischen Glasplättchen in Fragmente zerdrückt. Krystallform und Unlöslichkeit scheinen auf ein schwefelsaures, schwerlösliches Erdsalz zu deuten. Schwefelsaurer Kalk ist durch die Krystallform ausgeschlossen, ganz entschieden der Gyps, und auch Anhydrit will nicht stimmen. Strontian und Baryt sind im Meerwasser nicht beobachtet, doch könnte die Gegenwart des Strontians darin wohl vermuthet werden, da der Coelestin in petrefactenführenden marinen Niederschlägen, im Muschelkalk, im Lias, in der Kreide und in der Tertiärformation verbreitet und auch schon in den Kammern schaliger Petrefacten beobachtet ist.“ Da das von Müller in Weingeist aufbewahrte Material durch die fortgesetzten Beobachtungen sehr zusammen geschmolzen war und zu einer entscheidenden chemischen Probe, zu der die Mikrochemie nicht ausreicht, nicht genügte, so ist er bei dem Ergebniss stehen geblieben, dass die Krystalle einem mit schwefelsaurem Strontian und schwefelsaurem Baryt isomorphen schwerlöslichen Körper oder einer mit diesen isomorphen schwerlöslichen Verbindung angehören. Die von Müller bei Nizza gefundenen Collosphaeren, welche blau gefärbt waren, enthielten stets Krystalle, die dagegen in anderen, farblosen fehlten. Er unterschied desshalb die ersteren als *Collosphaera Huxleyi,* die letzteren als *C. ligurina.* Beide sind indess, wie er selbst vermuthet, nur Varietäten. Ich fand bei Messina sowohl blaue als farblose Collosphaeren

mit und ohne Krystalle. Zuweilen waren sogar blaue und farblose Nester in demselben Qualster beisammen. Im Ganzen habe ich Collosphaeren mit Krystallen in Messina nur selten gesehen. Ganz ähnliche, schwerlösliche Krystalle, wie die von *Collosphaera*, aber unvergleichlich viel kleiner und zahlreicher fand Müller auch einmal bei *Sphaerozoum punctatum* und einmal bei *Collozoum inerme*. Ich fand diese Anfüllung mit Krystallen in Messina sehr häufig und zwar sowohl bei den beiden genannten Arten, als auch namentlich bei *Collozoum coeruleum*, *Sphaerozoum italicum*, *S. ovodimare* und *S. acuferum*.

i) Die Binnenblase.

Mit dem Namen „Binnenblase" bezeichne ich eine in der Mitte der Centralkapsel liegende, völlig von dem übrigen Kapselinhalt abgeschlossene kugelige Blase, welche bisher nur bei wenigen Radiolarien erkannt ist, möglicherweise aber eine weite Verbreitung hat. Doch kommt sie bei vielen bestimmt nicht vor, wie namentlich bei den Polyzoen, wo statt derselben der Oeltropfen das Centrum der Kapsel einnimmt. Am meisten verbreitet erscheint sie in den Familien der Colliden und Ethmosphaeriden. Bei *Thalassicolla nucleata* ist sie bereits von Huxley und Müller, bei *Physematium* von Schneider erkannt worden. Die Binnenblase von *Thalassicolla nucleata* ist ein kugeliges, sehr zartwandiges Bläschen von 0,2 — 0,4^{mm}, welches beim Anstechen der Centralkapsel unter der Masse des übrigen zelligen Inhalts wegen seiner Blässe und Durchsichtigkeit leicht übersehen werden kann. Müller sagt davon: „die centrale Zelle ist sehr durchsichtig und dünnwandig und enthält noch wieder viele äusserst blasse und durchsichtige und daher sehr schwer sichtbare, kleine, sphärische Körperchen" (Abhandl. p. 4). An zahlreichen Exemplaren ist es mir nie gelungen, dieser Körperchen ansichtig zu werden. Die Blase schien mir stets nur mit einer hellen, sehr feinkörnigen Flüssigkeit gefüllt zu sein, deren Körnchen bisweilen in deutlich strahligen Reihen angeordnet waren. Die Membran erschien gewöhnlich sehr zart, einfach contourirt, blass. In einem einzigen Falle war dieselbe sehr dick (0,026^{mm}), pellucid, gallertähnlich, wie die Zona pellucida des Säugethiereies, und von sehr feinen radialen Streifen (Porencanälen?) durchzogen (Taf. III, Fig. 1). Eine sehr ausgezeichnete Form hat die sphärische Binnenblase von *Thalassicolla pelagica*, indem sie hier mit zahlreichen (20 — 30) rundlichen, flachen, blindsackförmigen Ausstülpungen ringsum besetzt ist (Taf. I, Fig. 5). Zwischen den einzelnen Anhängen bleiben grabenartige, communicirende Furchen übrig, welche mit einem zusammenhängenden Netze von verzweigten trübkörnigen Schleimstreifen ausgefüllt sind (Taf. I, Fig. 4). Die Membran der Blase ist hier derber, dunkler, zuweilen doppelt contourirt. Der Inhalt schien auch hier eine helle, schleimartige Flüssigkeit. Bei *Physematium Muelleri* erreicht die Binnenblase 0,1 — 0,5^{mm} Durchmesser; ihre Membran ist sehr stark, 0,002 — 0,003^{mm} dick und von dichtstehenden Porencanälen durchbohrt. In dem hellen, flüssigen Inhalte sind meist mehrere grössere, matt fettglänzende Kugeln sichtbar. Bei *Aulacantha scolymantha* (Taf. II, Fig. 2) und *Aulosphaera* (Taf. XI, Fig. 5) verhält sich die Binnenblase ähnlich wie bei *Thalassicolla nucleata*. Es ist eine zarthäutige, mit feinkörnigem Schleim gefüllte Kugel. Bei beiden nimmt sie die grössere Hälfte der Centralkapsel ein. Kleiner, aber wie es scheint, ebenso beschaffen ist sie bei *Heliosphaera*, wo ich sie in der Centralkapsel keiner Art vermisst habe (Taf. IX, Fig. 1—3). Bei *Thalassolampe margarodes* (Taf. II, Fig. 4, 5) hat die kugelige Binnenblase 0,15 — 0,25^{mm} Durchmesser und scheint mit einer hellen, limpiden, schwach lichtbrechenden Flüssigkeit erfüllt zu sein. Die 0,0024^{mm} dicke Membran ist ziemlich resistent und dicht, fein punktirt (von Porencanälen durchsetzt). Die Oberfläche der Binnenblase erscheint hier feingekörnelt, rauh. Bei den Cyrtiden und bei der ganzen Reihe der Entolithien habe ich niemals eine Binnenblase wahrnehmen können, auch da nicht, wo die Kapsel hell, farblos und durchsichtig war.

2 B. Der extracapsulare Weichkörper.

Wie die Centralkapsel als eine vollkommen abgeschlossene, mit einer distincten Membran versehene und mit verschiedenartig differenzirtem Inhalte erfüllte anatomische Einheit, ein in sich abgeschlossenes und selbstständiges Organ, wenn man will, dem Beobachter entgegentritt, so kann man die übrigen Weichtheile, welche am Radiolarienkörper noch vorkommen, und welche ebenfalls verschieden differenzirte Elemente enthalten, als eine zweite, in sich innig zusammenhängende anatomische Einheit jener ersten gegenüber stellen und unter dem Begriff des „extracapsularen Weichkörpers" zusammenfassen. Dass diese Trennung, von der Natur selbst allenthalben scharf vorgezeichnet, nicht nur zum besseren Verständniss des Organismus nützlich, sondern nothwendig ist, wird besonders unten klar werden, wenn wir die Radiolarien mit den nächst verwandten Polythalamien vergleichen, wo eine solche Trennung und Differenzirung nirgends ausgeführt ist.

Die extracapsulare oder äussere Hälfte des Weichkörpers bleibt, wie bereits oben erwähnt, an Volumen gewöhnlich weit hinter der inneren Hälfte, der Centralkapsel, zurück. Eine Ausnahme findet blos bei denjenigen grossen Monozoen statt, wo die Kapsel von einer voluminösen Alveolenhülle umgeben ist (*Thalassicolla, Aulacantha*), sowie bei sämmtlichen Polyzoen, deren Einzelthiere durch ein ähnliches Alveolenconglomerat zusammengehalten werden. Auch ist bei manchen Acanthometren die Gallerthülle, welche nach dem Tode die Kapsel einschliesst, voluminöser als diese selbst. Bei den meisten monozoen Radiolarien bildet sie den bei weitem unansehnlicheren Theil des Körpers, da nur selten Pigment darin abgelagert ist, so dass die zarte und weiche Beschaffenheit sie am todten Thiere zuweilen fast ganz übersehen lässt.

Den wichtigsten und hauptsächlichsten Bestandtheil des extracapsularen Weichkörpers bildet die Matrix, der Mutterboden der Pseudopodien, eine die gesammte Kapseloberfläche umschliessende, zusammenhängende Schleimschicht, in der verschiedene Bläschen und Körnchen eingebettet sind, und aus welcher allenthalben die charakteristischen Rhizopoden-Organe ausstrahlen, die wir als Pseudopodien bezeichnen: einfache oder verzweigte, feinere oder stärkere, aus einem zähen, klaren, feinkörnigen Schleim bestehende Fäden, welche das Vermögen besitzen, unter einander durch wirkliche Anastomose mit Substanzaustausch zu verschmelzen, und wieder, theilweis verändert, aus einander zu gehen, und auf deren Oberfläche und in deren Substanz gewöhnlich kleinere und grössere Körnchen, auch fremde Körper, in wechselndem Strome fortgeführt werden. Die Pseudopodien können, wie sie aus dem Mutterboden entsprossen, auch völlig in denselben zurückkehren, und mit ihm zusammen eine homogene, feinkörnige, häufig noch radial gestreifte Gallertschicht bilden. Da sie nichts als die peripherischen Ausbreitungen der Matrix sind, müssen sie auch mit derselben aus der gleichen Substanz bestehen, der nur den Rhizopoden in diesem freien Zustande zukommenden und für diese Klasse charakteristischen Sarkode. Die Sarkode stimmt in ihrem anatomischen Bau und ihrer Bedeutung, sowie in vielen physiologischen Eigenthümlichkeiten wesentlich mit dem Inhalte noch nicht differenzirter junger thierischer Zellen, namentlich der Eizellen und der Furchungskugeln, sowie mit dem in den Pflanzenzellen eingeschlossenen, activen Zelleninhalte überein. Sie ist das allen Rhizopoden gemeinsame, charakteristische Gewebe, welches die differenzirten Gewebe der höheren Thiere zusammen in sich repräsentirt. Bei den anderen Rhizopoden bildet sie eigentlich allein, oder fast allein den Weichkörper. Bei den Radiolarien kommt dazu noch die Centralkapsel, und ausserhalb derselben gewisse unwichtigere geformte Elemente, welche mit der Sarkode innig verbunden sind. Es sind dies vor Allem a) die eigenthümlichen extracapsularen „gelben Zellen", welche nur der Familie der Acanthometriden fehlen. Bei einigen wenigen grossen monozoen Radiolarien ist b) verschiedenfarbiges Pigment auch ausserhalb der Kapsel, im Mutterboden angehäuft. Endlich sind die meisten Thalassicolliden und alle Polyzoen durch c) das obengenannte voluminöse Conglomerat von grossen, wasserhellen Alveolen ausgezeichnet.

a) Die extracapsularen gelben Zellen.

Die allgemeine Verbreitung der extracapsularen gelben Zellen bei allen Radiolarien, mit Ausnahme der Acanthometriden, sowie andrerseits der Umstand, dass sie die einzigen Formelemente des Rhizopodenkörpers sind, welche mit der grössten Bestimmtheit und ohne allen Zweifel als genuine Zellen anzusehen sind, verleihen diesen Gebilden eine grosse systematische und anatomische Bedeutung, selbst wenn wir von der Vermuthung, die sich über ihre physiologische Function aufstellen lässt, zunächst absehen. Wir trennen dieselben daher, da sie nicht mit den übrigen variablen und unwichtigen Farbstoffen in eine Kategorie zu stellen sind, davon ab, und unterwerfen sie gesondert einer sorgfältigen Betrachtung.

Durch ihre Form und Farbe, wie durch ihre Lage ausserhalb der Kapsel fallen die gelben Zellen gleich beim ersten Anblick eines Radiolars in die Augen. Sie mussten daher sogleich die Aufmerksamkeit der ersten genaueren Beobachter erregen. Schon Huxley erwähnt sie bei seinen Thalassicollen. Müller beschreibt sie bei diesen Gattungen, bei denen sie am grössten, zahlreichsten und deutlichsten sind, sehr genau und bemerkt auch schon mit Bezug auf die übrigen Radiolarien sehr richtig: „die gelben Zellen, bei *Sphaerozoum, Collosphaera, Thalassicolla nucleata* sich wiederholend, sind auch bei den Polycystinen in der Regel vorhanden und gewöhnlich unterhalb des äusseren Kieselgitters, bei *Eucyrtidium* und *Pterocanium* an der offenen Seite der Schale. Bei den geschlossenen Schalen haben die gelben Zellen durchaus die Lage wie bei *Collosphaera,* d. h. sie liegen noch über der häutigen Kapsel, von welcher die Fäden abgehen und welche die oft sehr lebhaft rothen Pigmente einschliesst, zwischen ihr und der äusseren Kieselschale. Bei den Acanthometren finden sich zwar gelbe Zellen wieder, sie liegen aber gewöhnlich erst unter der weichen äusseren Haut bei den Pigmenten." (Abhandl. p. 10.) Die letztere wichtige Bemerkung ist dahin zu ergänzen, dass gelbe Zellen überhaupt nur bei wenigen Acanthometren vorkommen, und dass sie dann, wie wir bereits oben gesehen, durch ihre chemische Reaction, wie durch ihre constante intracapsulare Lage sich von den gelben Zellen der andern Radiolarien entfernen und den verschiedenartigen andern Farbstoffen der Acanthometren an die Seite stellen. Wie letztere werden sie durch Schwefelsäure oder Salzsäure zu einer intensiv spangrünen Flüssigkeit gelöst und durch Jod und Schwefelsäure dunkel gelb oder braun gefärbt. Den meisten echten Acanthometren und Amphilonchen fehlen übrigens auch diese gelben Pigmentzellen völlig und ebenso den Gattungen *Litholophus, Astrolithium.* In den übrigen Acanthometridengattungen sind sie nur bei einem Theil der Arten vorhanden. Nie darf man ihnen aber hier aus dem obigen Grunde die Bedeutung der echten gelben Zellen beimessen.

Die echten, charakteristischen gelben Zellen der Radiolarien sind zunächst durch ihre Lagerung interessant. Sie liegen nicht nur gewöhnlich in grosser Anzahl in dem Mutterboden zerstreut, sondern entfernen sich auch vielfach aus demselben und wandern in wechselnder Richtung längs der Fäden an ihre Spitze und mit den Körnchenströmen wieder zurück. Die langsame Fortbewegung der gelben Zellen ist zwar nicht direct wahrzunehmen, aber deshalb mit voller Sicherheit anzunehmen, weil man dieselben bald in der ganzen Fadenzone, dem Verbreitungskreise der Pseudopodien, regelmässig zerstreut, bald alle an der Peripherie angehäuft, oder unregelmässig auf bestimmte Stellen concentrirt, häufig auch viele in radialen Reihen, der Körnchenströmung entsprechend, hinter einander geordnet findet. Zur Beobachtung dieser wechselnden Vertheilung eignen sich besonders *Thalassicolla pelagica* und *Th. nucleata,* wo man an einem Thiere sieht, dass die gelben Zellen im Mutterboden am dichtesten angehäuft sind und nach aussen allmählich an Menge abnehmen, an einem andern, dass sie ganz gleichmässig durch die Alveolenhülle zerstreut, oder mehr an deren freier Oberfläche angehäuft, bei einem dritten, dass sie in grösserer Gesellschaft zu besondern radialen Reihen in Form breiter Streifen angeordnet sind. Da eine active Fortbewegung der gelben Zellen aber weder beobachtet, noch wahrscheinlich ist, so muss man annehmen, dass sie ebenso wie fremde Körper, die

zur Nahrung dienen, von den Stromesfäden der Sarkode ergriffen oder aus dem Mutterboden mit fortgenommen und in wechselnder Stromesrichtung mit auf- und abgeführt werden. Gewöhnlich findet man jedoch die Mehrzahl der gelben Zellen in die Substanz des Mutterbodens eingebettet, der äussern Kapseloberfläche anliegend, oder nur wenig von ihr entfernt. Bei den mit Rindenschalen versehenen liegen sie gewöhnlich unter der innersten Rindenschale, zwischen diesen und der Kapseloberfläche, so z. B. bei *Haliomma, Dorataspis*. Bei den Cyrtiden sind sie gewöhnlich am unteren, der Schalenmündung zugekehrten Ende der Kapsel angehäuft und liegen besonders zwischen den Lappen, in die die Kapsel hier gewöhnlich gespalten ist. Doch liegen häufig auch einige zwischen dem oberen Theil der Kapsel und der hier enger anliegenden Schalenwand. Bei allen Gitterschalen, deren Löcher gross genug dazu sind, treten sie auch stellenweise durch die Löcher heraus und wandern auf den Fäden mit fort, obgleich die Mehrzahl gewöhnlich eingeschlossen bleibt. Bei denjenigen Gitterschalen, deren Löcher kleiner, als die gelben Zellen sind, bleiben letztere beständig innerhalb der Rindenschale liegen.

Die Anzahl, Grösse und Gestalt der gelben Zellen ist bei den verschiedenen Familien verschieden. Die meisten gelben Zellen besitzen die Thalassicollen, wo ihre Anzahl sowohl bei *Thalassicolla pelagica,* als *Th. nucleata* häufig Tausend übersteigt und gewöhnlich zu mehreren Hunderten anwächst. Sehr zahlreich sind sie auch zuweilen bei *Sphaerozoum;* so zählte ich in einigen kleinen Qualstern von *S. italicum* und *S. acuferum,* die nur wenige, aber sehr grosse Einzelthiere enthielten, um jede Centralkapsel mehr als 100 gelbe Zellen. 30 — 50 sind in dieser Gattung sehr häufig um jedes Nest gruppirt. Anderemale finden sich aber auch sehr wenig, wie denn überhaupt die Zahl der gelben Zellen bei allen Radiolarien innerhalb derselben Art sehr schwankend ist und vielleicht periodischem Wechsel unterliegt. Bei derselben Art, z. B. *Collozoum inerme,* fand ich zuweilen sehr zahlreiche, anderemale kaum 1 oder 2 um jedes Nest. Ebenso fehlten sie bei *Thalassicolla pelagica,* die gewöhnlich ganz überladen damit ist, zuweilen fast ganz. Nächst den Thalassicolliden und Sphaerozoiden sind die gelben Zellen auch sehr zahlreich bei den Cladococciden und Spongosphaeriden, wo häufig über 100, gewöhnlich mehr als 50, meist von der kleinsten Sorte, vorhanden sind. Daran schliessen sich die Acanthodesmiden an. In geringerer Anzahl, meist zwischen 5 und 15, sind sie dagegen bei den Cyrtiden, Ethmosphaeriden und bei *Collosphaera* vorhanden, und auch bei den Ommatiden hält sich ihre Zahl gewöhnlich zwischen 20 und 30, obwohl bei einzelnen derselben auch 50 und mehr vorkommen.

Die Grösse der gelben Zellen steht in keinem constanten Verhältniss zu ihrer Zahl. Sowohl grosse, als kleine gelbe Zellen kommen in grosser und in geringer Anzahl vor. Der Durchmesser schwankt zwischen $0{,}005^{mm}$ und $0{,}025^{mm}$, hält sich aber gewöhnlich zwischen $0{,}008^{mm}$ und $0{,}012^{mm}$. Gelbe Zellen von $0{,}015 — 0{,}025^{mm}$ habe ich selten und nur bei Sphaerozoiden bemerkt. Bei diesen, bei den Collosphaeren und bei den Thalassicollen sind sie überhaupt am grössten, indem ihr mittlerer Durchmesser $0{,}012 — 0{,}015^{mm}$ beträgt; dagegen erreicht er bei den Cladococciden und Spongosphaeriden gewöhnlich nur $0{,}008^{mm}$. Auch bei den meisten Ethmosphaeriden und Ommatiden hält er sich gewöhnlich zwischen $0{,}005^{mm}$ und $0{,}01^{mm}$. Bei den Cyrtiden ist er wechselnd, indem sowohl sehr kleine (*Eucecryphalus, Arachnocorys*), als sehr grosse (*Eucyrtidium, Dictyopodium*) gelbe Zellen vorkommen.

Die Gestalt der gelben Zellen ist in der Regel rein kugelig, namentlich bei der grösseren Sorte, seltener ellipsoid verlängert oder scheibenförmig comprimirt und noch seltener unregelmässig polygonal. Die Membran ist sehr fest, derb, scharf contourirt und zeigt gegen Reagentien die gewöhnliche Resistenz thierischer Zellenmembranen. Der Inhalt der gelben Zellen besteht aus einem Kern und mehreren Farbstoffkörnchen. Der Kern ist ein helles, farbloses, scharf umschriebenes, kugeliges Bläschen, dessen Durchmesser gewöhnlich die Hälfte oder den dritten Theil des Zellendurchmessers beträgt, also zwischen $0{,}002^{mm}$ und $0{,}01^{mm}$, meistens $0{,}004^{mm}$. Bisweilen scheint darin bei grossen Zellen ein dunkles Körnchen (Nucleolus?) sich zu befinden. Die gelben Pigmentkörner, 5 — 30 an der Zahl, gewöhnlich 8 — 10, sind dunkel contourirt, eckig oder rundlich und sehr ungleich.

Gewöhnlich zeichnen sich 3—6 Körner durch beträchtlichere Grösse vor zahlreicheren kleineren aus. Dass ausser ihnen auch der übrige flüssige Zelleninhalt noch gefärbt sei, habe ich bisweilen mit Bestimmtheit ermitteln können. Die gelbe Farbe selbst ist übrigens bezüglich ihres Tons und ihrer Intensität mehrfachen Abstufungen unterworfen, und geht bei den einen Gattungen mehr in ein helles Schwefelgelb über, während sie bei anderen intensiv citrongelb, und zuweilen selbst dunkel-orangegelb oder gelbbraun erscheint.

Was das Verhalten der gelben Zellen gegen chemische Reagentien betrifft, so ist dasselbe, wie überhaupt das mikrochemische Verhalten des Weichkörpers sowohl als des Skelets der Radiolarien, noch einer weiteren genauen Untersuchung zu unterziehen. Bis jetzt lässt sich nur die bedeutende Resistenz der gelben Zellen, sowohl des körnigen Inhalts, als der Membran, gegen die längere Einwirkung auch sehr energischer Lösungsmittel hervorheben. Concentrirte Mineralsäuren lassen ihre Form, ebenso wie kaustische Alkalien, einige Zeit unverändert. Nur wird dadurch die intensiv gelbe Farbe in allen Fällen, sowohl da, wo sie sich zu einem hellen Schwefelgelb, als da, wo sie sich zu dunklem Citrongelb oder Braungelb abtönt, mehr oder weniger aufgehellt und gewöhnlich in einen sehr blassen, grünlich gelben Ton umgeändert. Diese Färbung, besonders durch concentrirte Schwefel- oder Salzsäure augenblicklich eintretend, ist namentlich insofern von Interesse, als sie die extracapsularen gelben Zellen, welche allen Acanthometriden fehlen, bestimmt von den intracapsularen gelben Zellen, welche bei vielen Acanthometriden vorkommen, unterscheidet, indem diese letzteren durch die genannten Reagentien, ebenso wie andere Farbstoffe im Innern der Centralkapsel, zu einer intensiv spangrünen Flüssigkeit gelöst werden. Das Verhalten der extracapsularen gelben Zellen gegen Jod, sowie gegen Jod und Schwefelsäure ist bereits von Müller geschildert (Monatsber. 1855, p. 235 etc.). Jod allein färbt die Centralkapseln gewöhnlich heller oder dunkler gelb, die gelben Zellen entweder intensiv gelbbraun oder dunkelbraun. Diese Färbung wird durch Jod und Schwefelsäure oder Jod und Salzsäure in ein intensives Schwarzbraun verwandelt, während die Centralkapsel meist nicht dunkler wird. Setzt man nun Kalilauge hinzu, so werden die gelben Zellen wieder ganz hell, farblos und durchsichtig. Wiederholter Zusatz von Jod und Schwefelsäure ruft dieselbe Dunkelung wieder hervor, und dieser Versuch mit abwechselnder Anwendung der Alkalien lässt sich mehrmals mit demselben Erfolge wiederholen, ohne dass die Zellen zerstört werden.

Von besonderem Interesse ist die Vermehrung der gelben Zellen, da sie beweist, dass wir es in der That mit unzweifelhaften Zellen im reinsten histologischen Wortsinne zu thun haben, welche bei anderen Rhizopoden bisher nicht beobachtet sind. Die gelben Zellen vermehren sich jederzeit so massenhaft, dass man z. B. fast an jeder *Thalassicolla* oder an jedem *Sphaerozoum* einzelne, zuweilen sehr viele, gelbe Zellen antrifft, welche in Vermehrung begriffen sind. Dieser Vorgang ist bereits von Müller bei *Sphaerozoum* beschrieben (Abhandl. p. 5). Es erscheint dann die kugelige gelbe Zelle vergrössert und ellipsoid verlängert. Das helle, kugelige Nucleus-Bläschen ist in 2 gleiche Hälften aus einander gegangen und um jeden der beiden Tochterkerne gruppirt sich der gelbe, körnige Zelleninhalt in der Art, dass in der Mitte zwischen beiden eine ringförmige Einschnürung entsteht. Diese geht tiefer bis zu einer vollständigen Trennung des Inhalts in 2 gleiche, kugelige Hälften. Jede derselben umgiebt sich mit einer Membran und die beiden Tochterzellen liegen fertig in der Mutterzelle, aus der sie durch Bersten der Mutterzellenmembran frei zu werden scheinen. Während der Theilung ist der Zelleninhalt zugleich so gewachsen, dass jede der beiden jungen Tochterzellen bereits ganz oder fast ganz das Volum der ursprünglichen Mutterzelle erreicht hat. Zuweilen trifft man gelbe Zellen, in denen der Inhalt der beiden Tochterzellen bereits wieder in je 2 gleiche Hälften, nach vorausgegangener Theilung des Kerns, aus einander gegangen ist, so dass 4 junge Zellen noch innerhalb der ersten Mutterzelle liegen. Müller sah „einmal in einer der Mutterzellen den Inhalt in 3 sich gegenseitig begrenzende Kugeln getheilt, so zwar, dass die eine von dreien etwas grösser war, und die zweite sich wieder getheilt hatte.“ (Abhandl. p. 5.) Was die der Zelleninhaltstheilung vorausgehende Verdoppelung des Kerns durch Einschnürung und Theilung

betrifft, so ist dieselbe an dem blassen, zarten Nucleusbläschen schwer wahrzunehmen, weil dasselbe gewöhnlich von den gelben Körnern mehr oder weniger verdeckt ist. Doch glaube ich mich mehrfach sicher davon überzeugt zu haben. Die Theilungsformen der gelben Zellen sind im Ganzen verhältnissmässig so häufig, dass man an ein massenhaftes Entstehen und Vergehen derselben glauben muss. Sowohl diese massenhafte Production, als die sehr bestimmte Grösse und Form, wie auch die allgemeine Verbreitung der gelben Zellen bei allen Radiolarien, mit Ausnahme der Acanthometriden, sprechen dafür, dass diese Gebilde nicht den untergeordneten Werth gewöhnlicher Pigmentzellen haben, sondern mit gewissen, nicht unwichtigen Functionen im Radiolarienorganismus betraut sind, über deren Natur wir unten, in dem von der Ernährung handelnden Abschnitte, eine Vermuthung wagen werden.

Abgesehen von dieser speciellen Bedeutung erhalten aber die gelben Zellen ein hohes allgemein histologisches Interesse dadurch, dass sie bis jetzt die einzigen Formelemente des Radiolarienkörpers und des Rhizopodenkörpers überhaupt sind, welche unzweifelhafte Zellen darstellen. Bekanntlich stimmen alle neueren Untersuchungen der Protozoengewebe darin überein, dass nirgends mit Sicherheit Zellen in reiner histologischer Bedeutung sich darstellen lassen, dass vielmehr die Differenzirung des Gewebes noch nicht einmal bis zur Zellenbildung vorgeschritten sei. So findet sich namentlich in dem neuen ausgezeichneten Infusorien-Werk von Stein [1]) der Satz: „Während sich der Körper aller anderen, nicht in den Kreis der Protozoen gehörigen Thierformen aus Zellen aufbaut, die in verschiedenartige Gewebe von bestimmter physiologischer Wirksamkeit umgewandelt werden, zeigt das Parenchym der Infusorien und der Protozoen überhaupt niemals eine zellige oder auf Zellen zurückführbare Structur; ihr Körper ist zu keiner Zeit ihres Lebens ein Complex von Zellen.“ [2]) Ebenso sagt Schultze (Polythalamien p. 20): „Kernhaltige Bläschen, die in gewöhnlichem Sinne als Zellen gelten können, finden sich durchaus nicht im Körper der Polythalamien.“ Während dieser Satz für den Sarkodetheil des Radiolarienkörpers unzweifelhaft ebenso richtig wie für den Polythalamienkörper ist, finden sich in dem ersteren aber ausserdem noch Elemente, welche ihre Zellen-Natur theils mit grosser Wahrscheinlichkeit, wie viele Inhaltstheile der Centralkapsel, theils mit absoluter Sicherheit erkennen lassen, wie vor Allen die gelben Zellen. Die ganze oben geschilderte Erscheinungsweise der gelben Zellen stimmt so mit dem überein, was einfache, selbstständige thierische oder pflanzliche Zellen darbieten, dass man die gelben Zellen in ihrer Zusammensetzung und Vermehrungsweise gradezu als Paradigmen organischer Zellenbildung hinstellen könnte.

b) Das extracapsulare Pigment.

Abgesehen von den gelben Zellen, die wir aus den angeführten Gründen nicht für einfache Pigmentzellen halten können, sehen wir bei einigen wenigen grossen monozoen Radiolarien verschiedenfarbiges Pigment aussen um die Kapsel angehäuft. Es findet sich dies nur bei *Thalassicolla nucleata, Th. zanclea, Aulacantha, Thalassoplancta* und *Coelodendrum*. Das extracapsulare Pigment ist auf's innigste mit der Sarkode des Mutterbodens verbunden und umschliesst mit dieser entweder die gesammte Centralkapsel (*Thalassicolla nucleata, Aulacantha*) oder nur einen Theil derselben (*Thalassoplancta, Coelodendrum*). Zunächst deren Oberfläche ist es am dichtesten angehäuft und wird nach aussen dünner, indem es mit den Pseudopodien ringsum ausstrahlt, und da, wo Alveolen vorhanden

1) J. F. Stein, der Organismus der Infusionsthiere. Leipzig 1859. p. 55.

2) In dieser Allgemeinheit bestimmt hingestellt, ist der obige Satz keinenfalls richtig, wie eben schon allein durch die gelben Zellen der Radiolarien bewiesen wird. Aber auch abgesehen davon, dürfte derselbe sehr verfrüht erscheinen, wenn man bedenkt, wie schwierig es selbst bei viel höher stehenden Thieren ist, z. B. vielen Coelenteraten, Echinodermen, Würmern etc. an einem grossen Theile des Körpers, besonders im jüngeren Lebensalter, Zellen nachzuweisen. Mit voller Sicherheit lässt sich eine Zusammensetzung aus differenzirten Zellen nur da verneinen, wo positiv etwas Anderes an deren Stelle tritt, wie die Sarkode der Rhizopoden, in der die Körnchen durch die ganze Grundsubstanz nach allen Richtungen umherwandern.

sind, sich zwischen diesen verliert. Die Menge desselben wechselt bei verschiedenen Individuen und scheint bei jugendlichen geringer zu sein. Das extracapsulare Pigment besteht der Hauptmasse nach aus einem feinkörnigen Staube, mit gröberen, unregelmässig eckigen und rundlichen Körnern von verschiedener Grösse gemischt. Dazwischen finden sich runde, mit Pigment gefüllte Bläschen, und wie es scheint, auch echte Zellen. Namentlich sind letztere bei *Coelodendrum* erkennbar, als verschieden grosse, rundliche oder polygonale, unregelmässige Blasen, welche einen etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ so grossen hellen Kern und dunkle Körnchen, vielleicht auch öfter eine gefärbte Flüssigkeit einschliessen. Die Farbe des extracapsularen Pigments ist dunkel, nie so lebhaft, wie die des intracapsularen. Bei *Coelodendrum* und *Thalassoplancta* ist sie schwarz oder schwarzbraun; bei *Thalassicolla nucleata* und *Aulacantha* wechselt sie, erscheint zuweilen ganz schwarz, zuweilen schwarzbraun oder rothbraun, ausserdem aber auch dunkel violett, blau oder röthlich, je nach der überwiegenden Menge der blauen, rothen, braunen oder schwarzen Pigmentkörnchen, die die Masse zusammensetzen. *Aulacantha* erscheint zuweilen mehr grünlich braun oder rein olivengrün, zuweilen aber auch fast violettblau gefärbt.

c) Die extracapsularen Alveolen.

Die Alveolen, welche blos bei einem Theile der Colliden (*Thalassicolla, Aulacantha*) unter den monozoen, und dann bei allen polyzoen Radiolarien vorkommen, bilden bei diesen Thieren die Hauptmasse des ganzen Körpers. Bei den genannten beiden Monozoen-Gattungen umgeben sie in dichten Haufen die kugelige Centralkapsel von allen Seiten gleichmässig, so dass die Gesammtoberfläche der Alveolenhülle eine Kugel bildet, welche mit der ersteren concentrisch ist. Die Alveolen nehmen in dieser Schicht von innen nach aussen an Umfang zu, so dass die kleinsten Alveolen im Mutterboden, rings auf der Aussenfläche der Kapselmembran liegen, während die grössten unmittelbar die Unterlage für die Endausstrahlung der Pseudopodien bilden. Bei den Polyzoen lässt sich ein solcher Unterschied in der Anordnung gewöhnlich nicht finden, sondern grosse und kleine Alveolen scheinen regellos durch die ganze Masse des Qualsters zerstreut zu sein. Besonders gilt dies von *Collozoum* und *Sphaerozoum*, wo die „Nester“ (Einzelthiere) gewöhnlich nur auf der Oberfläche des Meerqualsters zerstreut sind, während bei *Collosphaera* häufig die folgende eigenthümliche Anordnung sichtbar war. In der Mitte des kugeligen Qualsters trat eine besonders grosse, kugelige Alveole hervor, um welche sich (wie um die Centralkapsel der Thalassicollen) kleinere anlegten, denen nach aussen immer grössere folgten. Die Grösse der Alveolen stimmt bei allen genannten Thieren ziemlich überein und beträgt im Mittel 0,01—0,1^{mm}, kann aber auch bis 0,5, selbst 0,8^{mm} steigen, wie sie andrerseits bis 0,04^{mm} herabsinkt. Bei *Thalassicolla nucleata* sah ich einmal mehrere Alveolen von über 1^{mm} Durchmesser. Die Gestalt derselben ist ursprünglich völlig kugelrund, wird aber nach innen zu durch den gegenseitigen Druck der enggedrängten Blasen häufig polygonal abgeplattet. Der Inhalt ist wasserhell, ohne geformte Bestandtheile. Die Membran ist zwar sehr zart, aber klar und scharf umschrieben. Huxley, welcher die Alveolen bei *Thalassicolla* zuerst beobachtete, vergleicht sie den Vacuolen der Sarkode Dujardins. Dies ist jedoch nicht richtig und bereits von Müller widerlegt (Abhandl. p. 7, p. 3). „Sie sind mit einer feinen Membran ausgekleidet und bilden sich durch Erweiterung kleiner, durchsichtiger, hin und wieder zwischen den Fadenbündeln eingebetteter Bläschen. — Zuweilen enthalten diese Blasen wenigstens theilweise noch eine zweite, ganz ähnliche kleinere Zelle, die dann eine hell glänzende, schön orangefarbene kleinere Kugel in sich hat. Deswegen können diese Blasen nicht Erweiterungen von Pseudopodien sein.“ Gleiche solche Einschlüsse, wie sie Müller bei *Thalassicolla nucleata* sah, habe ich weder bei diesen, noch bei anderen Thalassicollen und Polyzoen gefunden. Wohl aber kommen ganz ähnliche in den intracapsularen Alveolenzellen von *Physematium Muelleri* vor. Bei den Polyzoen erschienen die hyalinen kugeligen Blasen stets ganz einfach und es wurde nicht recht klar, wie die kleinen, hellen Kugeln, die zwischen den grösseren zerstreut sind und aus deren Erweiterung diese hervorgehen, entstehen. Durch Theilung

scheint dies nicht zu geschehen; wenigstens bemerkte ich niemals Einschnürungsformen, welche sich auf eine Theilung hätten beziehen lassen. Kernartige Gebilde, analog denjenigen, die sich an den intracapsularen Alveolen von *Physematium* und *Thalassolampe* finden und diesen Blasen den Werth von Zellen verleihen, habe ich an den extracapsularen Alveolen niemals wahrgenommen, weder bei den Polyzoen, noch bei den Thalassicollen und Aulacanthen. Ausgenommen sind davon die eigenthümlichen Blasen, welche rings um die Kapsel von *Thalassicolla zanclea* locker angehäuft sind, von denen es aber zweifelhaft ist, ob man sie mit den Alveolen der übrigen Thalassicollen gradezu identificiren darf. Es sind dies kugelige, helle Blasen von ungleicher, meist ansehnlicher Grösse, sehr locker und unregelmässig in dem Mutterboden zerstreut und keine compacte Schicht, wie die Alveolen der übrigen Thalassicollen bildend. Sie erscheinen auch derber, stärker lichtbrechend als die letzteren, und jede schliesst ausser wenigen dunkeln Körnchen einen kugeligen, excentrischen Nucleus ein, der fein granulirt ist und einen sehr deutlichen Nucleolus enthält. Diese Alveolen sind also offenbar Zellen. Vergl. unten und Taf. II, Fig. 3.

Die Alveolen werden sowohl bei den Thalassicolliden, als bei den Polyzoen vereinigt und zusammengehalten durch die Sarkodemassen, welche, von dem Mutterboden ausstrahlend, alle Zwischenräume zwischen denselben ausfüllen und eine Verschiebbarkeit in hohem Maasse gestatten. Daher können bei den Polyzoen die Einzelthiere sich durch die Alveolenschicht hindurch in die Mitte derselben zurückziehen. Zerzupft man die Alveolenhülle, so bleiben oft breite, verästelte Sarcodestreifen an den einzelnen Blasen hängen. Man erhält aber dazwischen auch ganz rein isolirte Blasen, an denen lediglich die Membran sichtbar ist.

d) Die Sarkode der Matrix und der Pseudopodien.

Die Sarkode, welche den wichtigsten Theil des Radiolarienkörpers bildet, umhüllt als eine zusammenhängende, ununterbrochene, verschieden dicke Schleimschicht, Mutterboden oder Matrix, die ganze Centralkapsel aller Radiolarien und strahlt von derselben nach allen Seiten aus in Gestalt sehr zahlreicher, feiner, in Zahl und Form beständig wechselnder, einfacher oder verästelter und anastomosirender Fäden, der Scheinfüsschen oder Pseudopodien, auf und in deren Substanz gewöhnlich eine grosse Anzahl kleiner Körnchen in wechselnder Richtung sich auf- und ab-bewegt. Die Sarkode der Matrix und der Pseudopodien bildet an jedem Radiolarienkörper ein untrennbares Ganzes, welches mit den eben geschilderten übrigen, ausserhalb der Centralkapsel gelegenen Formbestandtheilen, den bei den meisten Radiolarien vorkommenden gelben Zellen, den nur bei wenigen Gattungen vorhandenen Pigmentmassen und Alveolen, zu der gröberen anatomischen Einheit des extracapsularen Weichkörpers verbunden ist. Wenn wir im Folgenden von der Sarkode oder dem Sarkodekörper der Radiolarien sprechen, so schliessen wir damit die genannten, blos eingelagerten heterogenen Formbestandtheile aus und verstehen darunter ausschliesslich den die Centralkapsel umschliessenden schleimigen Mutterboden und die davon ausstrahlenden Fäden, welche zwar dem Volum nach meistens den geringeren, der physiologischen Bedeutung nach aber den bei weitem wichtigsten Theil des Radiolarienkörpers ausmachen, welcher wahrscheinlich die Empfindung, Bewegung, Ernährung und Skeletbildung ausschliesslich, oder doch wenigstens zum grössten Theil und vielleicht auch theilweis die Fortpflanzung vermittelt. Dass die Sarkode der Rhizopoden in der That alle, sowohl animalen als vegetativen Functionen des Thierleibes gleichzeitig erfüllen kann, zeigt schon vorläufig ein Blick auf die naheverwandten Polythalamien, denen die Centralkapsel und die gelben Zellen, wie die übrigen differenzirten Weichtheile der Radiolarien fehlen, und wo der gesammte Weichkörper nur aus einem zusammenhängenden Sarkodeklumpen, in den Fett- und Pigment-Bläschen und -Körnchen unmittelbar eingelagert sind, besteht. In Anerkennung dieser hohen Bedeutung werden wir im Folgenden eine möglichst genaue Analyse des Sarkodekörpers nach dem uns vorliegenden Material zu geben versuchen, und werden um so mehr bemüht sein, einen festen Standpunkt in der Auffassung

desselben zu gewinnen, als diese elementare Einfachheit der Rhizopoden-Sarkode noch immer von vielen gewichtigen Seiten bestritten wird.

Die Sarkode der Radiolarien ist eine farblose, homogene, zähe, klebrige, mit Wasser nicht mischbare Flüssigkeit, von deren physikalischen Eigenthümlichkeiten gewisse zähflüssige Schleimarten die beste Vorstellung geben. Alle kleinsten Theilchen derselben sind, wie in jeder Flüssigkeit, vollkommen an einander verschiebbar, und können ihren Ort im Körper wechseln. Von dem Mutterboden, welcher als eine zusammenhängende Schleimhülle die ganze Oberfläche der Centralkapsel bedeckt, geht während des Lebens eine wechselnde Anzahl von fadenartigen, verschieden dicken und breiten Strömen in radialer Richtung nach allen Seiten aus, ohne sich mit dem umgebenden Seewasser zu mischen. Die Ströme können sich verästeln und da, wo 2 oder mehrere Ströme sich berühren, ohne Weiteres wieder zu einem einzigen homogenen Strome verschmelzen, in welchem keine Spur der Zusammensetzung aus vorher getrennten Theilen mehr wahrnehmbar ist. Dieser neue Strom kann sich wiederum theilen, mit anderen benachbarten verschmelzen, wieder aus einander gehen u. s. w. Kurz, es kann jedes Theilchen des zähflüssigen Sarkodekörpers nach den verschiedensten Richtungen hin verschoben werden und mit den verschiedensten anderen Theilchen der ganzen homogenen Sarkodemasse in unmittelbare Berührung treten.

Von den Strömungserscheinungen der Sarkode überzeugt man sich am besten durch die genaue, lange fortgesetzte Beobachtung der in der Sarkode gewöhnlich suspendirten Körnchen. Die Sarkode der Radiolarien erscheint nämlich in den meisten Fällen nicht als die vollkommen homogene und klare, glasartige Schleimmasse, als welche sie eben dargestellt wurde; sondern in der zähen Grundsubstanz sind meistentheils kleinere und grössere Körner und Bläschen in wechselnder Zahl, Grösse und Lage enthalten. Diese kleinen Körnchen und Bläschen, welche meist in sehr grosser Anzahl durch die ganze Masse der zähflüssigen, klebrigen Grundsubstanz zerstreut sind, folgen allen Bewegungen derselben und geben daher die Richtung der Ströme auf's deutlichste und sicherste an. Es mag hier gleich im Voraus bemerkt werden, dass von einer activen Bewegung dieser Körnchen, wie man sie sich zuweilen vorgestellt hat, nicht die Rede sein kann; dass dieselben vielmehr vollkommen passiv den Bewegungen der homogenen structurlosen Grundsubstanz folgen, deren kleinste Theilchen, die Sarkode-Primitivtheilchen oder Sarkode-Molecule, die Fähigkeit besitzen, ihre gegenseitige Lagerung beliebig nach allen Dimensionen des Raumes hin zu verändern und durch die Summe dieser Lageveränderungen nach bestimmten Richtungen hin die scheinbar willkürlichen Bewegungen der Sarkodegrundsubstanz, ihre Stromnetzbildungen u. s. w. hervorzubringen.

Verfolgt man nun, mit den besten optischen Hülfsmitteln und mit einer nicht minder nothwendigen, hinreichend grossen Summe von Geduld und Ausdauer ausgerüstet, längere Zeit hindurch die gewöhnlich sehr langsamen Bewegungserscheinungen des mit Körnchen durchsetzten Sarkodekörpers an irgend einem Radiolar, wozu sich am meisten die grossen monozoen Colliden (*Thalassicolla, Aulacantha, Physematium*) eignen, demnächst unter den gepanzerten Monozoen am meisten *Heliosphaera,* auch einzelne Arten von *Haliomma* (*H. erinaceus, H. capillaceum*), *Rhizosphaera trigonacantha, Spongocyclia* und *Euchitonia,* so überzeugt man sich, am unzweifelhaftesten bei *Heliosphaera* (z. B. *H. actinota*), von folgenden Thatsachen: Die Centralkapsel ist an allen Punkten von einer wechselnd dicken Schleimschicht, der Matrix, überzogen, in welche viele kleine Bläschen und Körnchen eingebettet sind. Von diesem Mutterboden geht eine wechselnde Anzahl, bald weniger als 100, bald mehr als 1000 langer, feiner Schleimfäden in radialer Richtung nach aussen, die zum Theil äusserst fein, zum Theil dicker, zuweilen selbst ziemlich breit sind, entweder einfach oder mehrfach (gewöhnlich wiederholt gabelig) verästelt. Die Flüssigkeitsfäden und ihre Aeste können sich an jeder beliebigen Stelle an die benachbarten anlegen und mit ihnen durch eine wahre Anastomose mit Substanzaustausch verschmelzen, so dass ein Theil des einen Astes oder Fadens in den andern Ast oder Faden übergeht und dass ersterer häufig dafür einen Theil von des letzteren Substanz zurück empfängt, und dass, wenn die verschmolzenen Fäden wieder aus einander gehen, jeder in seiner Integrität wesentlich

verändert ist. Man verfolgt diesen Stoffaustausch sehr deutlich durch aufmerksame Beobachtung der in der Sarkode in wechselnder Menge suspendirten und mitfortgeführten Körnchen. Man sieht, dass diese von einem Faden auf einen andern, von diesem auf einen dritten wandern und so fort, so dass jedes Körnchen der Möglichkeit ausgesetzt ist, an jeden Punkt der Sarkodemasse zu gelangen. An den breiteren und dickeren Fäden sieht man auch, wie an demselben Faden die einen Körnchen aufwärts, die andern abwärts wandern, dass ein und dasselbe Körnchen an der einen Seite eines Fadens in seiner ganzen Länge hinauf-, an der andern herabsteigt. In einem und demselben Faden kann also ein Theil der Sarkodesubstanz in centrifugaler Richtung, der andere gleichzeitig in centripetaler fliessen. Von dieser Fähigkeit der Sarkodetheilchen, ihre Bewegungsrichtung nach den verschiedensten Raumdimensionen zu ändern, überzeugt man sich am schlagendsten da, wo mehrere starke Sarkodebänder zu breiten Platten verschmelzen, wie es namentlich bei *Thalassicolla*, vor allen bei *Th. pelagica* der Fall ist (Taf. I, Fig. 1, 2). Hier sieht man die Körnchen nach den verschiedensten Seiten hin ihre Bewegung richten und ihren Platz wechseln, nicht minder als die Form der Platte fortwährend sich ändert. Dass bei allen diesen Bewegungen die Körnchen nur passiv mit fortbewegt werden, wird durch die zuerst von Johannes Müller (Abhandl. p. 9) gemachte, von mir sehr häufig wiederholte und bestätigte Beobachtung bewiesen, dass ebenso wie die Körnchen auch fremde Körper mit fortbewegt werden, welche in der Nachbarschaft der Fäden sich befinden und in die gleiche Strömung entlang den Fäden gerathen. Müller sah auf diese Weise den Transport von Schleimklümpchen und unregelmässigen Körnerhaufen vor sich gehen. Ich selbst beobachtete häufig, wie verschiedene, im Seewasser vertheilte thierische und pflanzliche Gewebstheilchen, aber auch ganze Diatomeen und kleine Infusorien auf dieselbe Weise mit von den fliessenden Sarkodeprimitivtheilchen fortgenommen werden. Sie bleiben an der klebrigen Oberfläche der Fäden haften, wobei die Infusorien häufig, wie plötzlich gelähmt, ihre Wimperbewegungen einstellen; dann sieht man sie entweder ganz an der Oberfläche der Fäden herabwandern oder, namentlich an den breiteren Strängen, in das Innere der Sarkodeströme eindringen und mit den Körnchen dem Mutterboden zugeführt werden. Müller hebt bei den Polycystinen und Thalassicollen mehrfach hervor, dass die Fortbewegung der fremden Körper wie der Körnchen auf der äusseren Oberfläche der Fäden geschehe (Abhandl. p. 3, p. 9) und fährt dann fort (p. 10): „Auch bei den Acanthometren schien mir die Körnchenbewegung an der äusseren Oberfläche der Fäden statt zu finden, womit ich jedoch nicht behaupten will, dass Strömungen im Inneren der Fäden nicht auch statt finden, welche mir vielmehr wahrscheinlich sind. Bei der *Actinophrys* scheint die von Herrn Claparède beobachtete Bewegung von Körnchen in den Fäden statt zu finden; dort ist aber noch keine Strömung fremder Körper an der Oberfläche gesehen worden.“ Dieser Unterschied erscheint mir nicht wesentlich. Ob die Körnchen und die fremden Körper an der Oberfläche oder im Inneren der Fäden fortgeführt werden, wird besonders von der Dicke der Fäden und von zufälligen Strömungsverhältnissen abhängen. Bei sehr dünnen Fäden, wie sie bei der Mehrzahl der Radiolarien gewöhnlich überwiegen, muss immer der Anschein entstehen, als ob das Körperchen auf der Oberfläche fortgeführt werde, selbst wenn eine dünne Sarkodeschicht von der Fadensubstanz dasselbe umhüllt. Dagegen lässt sich an dickeren Fäden, oft desselben Individuums, zumal an den breiten Sarkodesträngen der Thalassicolliden, ganz deutlich die Wanderung der Körperchen sowohl im Inneren des Stroms als an dessen Oberfläche verfolgen. Zuletzt aber werden alle Körperchen doch immer in die Substanz des Mutterbodens aufgenommen und bleiben hier eine Zeit lang liegen. Diese Facta beweisen übereinstimmend, dass die Körnchenbewegung rein passiv geschieht und ohne eine Bewegung der sie umgebenden Sarkodetheilchen nicht denkbar ist und dass lediglich in den letzteren, in der Contractilität der Sarkode, die Ursache aller Bewegungserscheinungen des Radiolarien-, wie des Rhizopodenkörpers überhaupt zu suchen ist. Als fernerer Beweis dafür sind ausser den schon angeführten Gestaltveränderungen der Pseudopodien, welche ganz ebenso auch beim Mangel aller Körnchen vorkommen, insbesondere noch die wellenförmig fortschreitenden Contractionen der Fäden hervorzuheben, welche auch schon Müller gesehen hat. „Nicht selten sieht

man die Fäden stellenweise verdickt, geschwollen, und diese länglichen Anschwellungen an den Strahlen wie die Körnchen fortrücken, was entweder auf eine fortschreitende Zusammenziehung oder auf Verkürzung und Verlängerung bezogen werden kann, vielleicht aber auch mit der Körnchenströmung zusammenhängt." (Abhandl. p. 7.) Diese dicken, knotigen, meist spindelförmigen Anschwellungen sieht man namentlich an den breiten Sarkodeströmen der Thalassicollen sehr häufig, wo sie theils allseitig auftreten, so dass der ganze Strom spindelförmig verdickt erscheint, oder einseitig, so dass der Anschein einer Fortbewegung des Klumpens auf der Oberfläche entsteht. Von der Körnchenströmung sind sie vollkommen unabhängig, da sie ebenso bei Anwesenheit sehr zahlreicher, als bei Mangel aller Körnchen erscheinen. Sehr häufig aber, obwohl nicht immer, waren in diesen Knoten einer oder mehrere der unten anzuführenden Sarkodekerne sichtbar. Häufig liess sich an kurzen und dicken Fäden in der That eine sehr langsam fortschreitende Contractionswelle des Sarkodestroms nachweisen, welche bis zur Fadenspitze ging und dann umkehrte, während anderemale offenbar eine Verlängerung oder Verkürzung des Fadens an der Basis statt fand, wobei die knotige Anschwellung nicht activ ihren Ort veränderte.

Diese allgemeine Darstellung der fundamentalen Lebenserscheinungen der Sarkode am Radiolarienkörper, der wir nachher noch einen Ueberblick über die speciellen, eigenthümlichen Abweichungen bei den verschiedenen Familien folgen lassen, wird vorläufig genügen, um ihre wesentliche Uebereinstimmung mit der Sarkode der übrigen Rhizopoden und insbesondere der Polythalamien darzuthun. Die erste Charakteristik, welche der Entdecker der Sarkode, Dujardin, bereits im Jahre 1835 von dieser höchst merkwürdigen organischen Substanz und ihren höchst einfachen Lebenserscheinungen bei lebenden, auf einem Glase kriechenden Polythalamien giebt [1]), enthält Nichts, was nicht auch auf die Radiolarien-Sarkode Anwendung fände. „Die sehr feinen Fäden schreiten langsam in grader Linie auf der Oberfläche des Glases vor; neue Masse fliesst unaufhörlich nach, untermischt mit unregelmässigen Kügelchen, welche dem Durchmesser des Fadens eine ungleiche Dicke geben; dieser, allmählich dicker geworden, sendet seitlich Zweige aus, welche ebenso wie der erste Faden wachsen; bald hört der Zufluss auf und die Bewegung wird umgekehrt, der Faden zieht sich zurück und geht schliesslich unter in der gemeinschaftlichen Grundmasse des Thieres, um zur Entwicklung eines anderen Fortsatzes zu dienen. Man kann diese Fäden nicht als wahre Tentakeln betrachten, es ist eine einfache, thierische Ursubstanz, welche sich ausdehnt und verschiebt, gleichsam wie Wurzeln." Diese vollkommen naturgemässe, einfache Darstellung Dujardins von der Sarkode gilt ebenso für unsere Radiolarien, wie für die länger bekannten Polythalamien, und ist für die letzteren schon seit langer Zeit fast allgemein als gültig anerkannt worden, trotzdem Ehrenberg noch heute mit einigen wenigen Anhängern bemüht ist, „nach dem ihm eigenen Princip überall gleich vollendeter Entwicklung" an diesen, in der That höchst einfach und niedrig organisirten Thieren eine complicirte Organisation mit vollkommen differenzirten Organsystemen nachzuweisen [2]). Nächst Dujardin, welchem das Verdienst der ersten Erkenntniss des Rhizopodenorganismus und der Entdeckung der Sarkode immer bleiben wird, obwohl er nachher durch allzuweite Ausdehnung der Sarkodetheorie auch auf höher organisirte Thiere dieser selbst nicht wenig geschadet hat, ist es vor Allem Max Schultze, welcher sich um die tiefere Erkenntniss der Sarkode die grössten Verdienste erwarb und welcher an diesem Orte an erster Stelle zu nennen ist. Er hat nicht nur in seinem trefflichen Werke „über den Organismus der Polythalamien" die gesammte Organisation dieser Rhizopoden nach allen Richtungen hin zum ersten Male ausführlich und naturgetreu geschildert, und insbesondere die höchst merkwürdige Natur der Sarkode, welche allein den Polythalamienkörper bildet, in ihrer chemischen und physikalischen, histologischen und physiologischen Eigenthümlichkeit scharf und genau analysirt, sondern auch, gestützt auf die schon vor mehr als einem Decennium von Cohn und Unger aufgestellte Annahme, dass die

[1]) Dujardin, Annales des sciences naturelles, 1835, Tome III, p. 312. M. Schultze, Polythalamien p. 3.

[2]) Vergl. oben p. 7, Anmerk.; p. 8, Anmerk.

Sarkode der Rhizopoden mit dem Protoplasma der vegetabilischen und animalischen Zellen identisch sei, in neuester Zeit den wichtigen Versuch gemacht, diese bis dahin scheinbar ganz ausserhalb des Kreises der übrigen thierischen Gewebe stehende Substanz mit diesen in Einklang zu bringen und ihr ein bestimmtes genetisches Verhältniss zur Zellentheorie anzuweisen [1]).

Die Protoplasma-Theorie der Sarkode wurde bereits im Jahre 1850 von F. Cohn in seinen „Nachträgen zur Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis*" [2]) begründet, welcher aus seinen tiefgehenden Untersuchungen „mit aller Bestimmtheit, die überhaupt einer empirischen Deduction auf diesem Gebiete beiwohnen kann, den Schluss zieht, dass das Protoplasma der Botaniker und die contractile Substanz und Sarkode der Zoologen, wo nicht identisch, so doch in hohem Grade analoge Bildungen sein müssen" (l. c. p. 664) [3]). Nächst Cohn war es der Wiener Botaniker Unger, der in seiner „Anatomie und Physiologie der Pflanzen" (1855) am bestimmtesten die Ansicht aussprach, „dass das Protoplasma nicht als eine Flüssigkeit, sondern als eine halbflüssige, contractile Substanz angesehen werden müsse, die der thierischen Sarkode zunächst vergleichbar ist, wo nicht gar als identisch mit dieser zusammenfällt" (l. c. p. 282) [4]). Er zeigt dann ausführlich, wie die von Schultze gegebene Beschreibung der *Amoeba porrecta* wörtlich auf „die in einem Cellulosehäuschen eingeschlossene Protoplasmasubstanz passt, wie sie sich in gleicher Vergrösserung in jungen Samenlappen der Wallnuss darbietet" (l. c. p. 284). „Betrachtet man die Bewegung der Protoplasmasubstanz in ihrer normalen Form, so verhält sie sich ganz wie eine in fortschreitender Contraction und Expansion befindliche Substanz; sie erscheint sanft undulirend, wo keine Hindernisse vorhanden sind, hingegen in mächtigen Wellen aufgethürmt bei zu überwindenden Hemmnissen. Reize anderer Art, wie Wärme, Elektricität, chemische Agentien, wirken erregend auf den Saftstrom."

Einige Jahre darauf machte Max Schultze, gelegentlich seiner Untersuchungen über „innere Bewegungserscheinungen bei Diatomeen der Nordsee aus den Gattungen *Coscinodiscus*, *Denticella, Rhizosolenia*", auf die Uebereinstimmung der Körnchenströme im Inneren dieser kieselschaligen Organismen, im Inneren der *Noctiluca*, im Inneren der Pflanzenzellen und an den freien Sarkodefäden der Rhizopoden aufmerksam (Müllers Archiv 1858, p. 330). Doch beschränkt er sich in dieser ersten Mittheilung über die fraglichen Phänomene nur darauf, die Identität der Bewegungser-

[1]) Max Schultze, Die Gattung *Cornuspira* unter den Monothalamien und Bemerkungen über die Organisation und Fortpflanzung der Polythalamien. Troschels Archiv für Naturgesch. 1860, p. 287. Max Schultze, Ueber Muskelkörperchen, und das, was man eine Zelle zu nennen habe. Reicherts und Du Bois-Reymonds Archiv 1861, p. 1.

[2]) Nova acta naturae curiosorum, Vol. XXII, pars 2, p. 605. 1850.

[3]) „Dasjenige, was die Primordialzelle (— den von keiner starren Cellulosehülle umgebenen Protoplasmaschlauch —) am bestimmtesten charakterisirt und für ihre Bedeutung im Leben der Pflanze im Allgemeinen, namentlich aber der Schwärmzellen als das wesentliche Moment erscheint, ist, dass sie das Contractile am Pflanzenorganismus ist, das heisst, dass sie die Fähigkeit besitzt, in Folge innerer Thätigkeit ihre Gestalt, ohne entsprechende Veränderung ihres Volumens, zu verändern." — „Die contractile thierische Substanz (— Sarkode —) wird durch folgende Merkmale charakterisirt: dass sie homogen oder feinkörnig, durchsichtig, eiweissartig, gallertähnlich weich sei, das Licht mehr als das Wasser, weniger als das Oel, breche, im Wasser sich nicht löse, aber allmählich zersetze, in kaustischem Kali zerstört werde, in kohlensaurem Kali, sowie in Alkohol und Salpetersäure gerinnend zusammenschrumpfe, dass sie wässrige Höhlungen (— Vacuolen —) aus sich bilde, die durch Ausscheidung des in ihr gebundenen Wassers, oder Aufnahme des äusseren entstünden, wobei das Uebrige dichter und körniger werde, dass sie endlich in Wasser contractile Tropfen darstelle, die sich etwa wie eine Amoeba bewegten." — „Alle diese Eigenschaften besitzt auch jener Stoff der Pflanzenzelle, welche als der Hauptsitz fast aller Lebensthätigkeiten, namentlich aller Bewegungserscheinungen im Inneren derselben, betrachtet werden muss, das Protoplasma. Nicht nur stimmt das optische, chemische und physikalische Verhalten desselben mit dem der Sarkode oder der contractilen Substanz überein, sondern auch die Fähigkeit, Vacuolen zu bilden, wohnt dem pflanzlichen Protoplasma zu allen Zeiten und selbst ausserhalb der lebenden Zelle bei." — l. c. p. 661—664.

[4]) „Die nächste Ursache der Saftbewegung in den Zellen kann weder in der Diosmose, noch in der Einwirkung des Kernbläschens auf den Zelleninhalt, noch in irgend einer mechanischen Einrichtung, wie z. B in Flimmerorganen u. s. w. gesucht werden, sondern sie liegt vielmehr in der Beschaffenheit des sich bewegenden Protoplasma, welches als ein vorzugsweis stickstoffhaltiger Körper nach Art jener einfachen contractilen thierischen Substanz, welche man Sarkode nennt, in der Form einer rhythmisch fortschreitenden Contraction und Expansion in die Erscheinung tritt." Unger, l. c. p. 280.

scheinungen an sich hervorzuheben, ohne auch eine gemeine Ursache in denselben nachzuweisen [1]). Dagegen liefern seine beiden oben erwähnten neuesten Arbeiten über diesen Gegenstand hauptsächlich den Beweis, dass die Bewegungserscheinungen an beiderlei Substanzen auch aus einer und derselben Ursache abzuleiten seien, nämlich aus einer denselben inhärirenden Contractilität, welche ebenso dem Protoplasma, wie der Sarkode, zukommen, und dass auf Grund dieser völligen Uebereinstimmung beide Substanzen gradezu für identisch zu halten seien, die Sarkode für freies Protoplasma. Bei der fundamentalen Wichtigkeit, welche diese Frage nicht nur für die ganze Auffassung des Rhizopoden-Organismus, sondern auch für die gesammte thierische und pflanzliche Zellenlehre besitzt, wird man es gerechtfertigt finden, wenn wir hier ausführlich darauf eingehen und zunächst die Natur des Protoplasma scharf ins Auge fassen. „Protoplasma“, sagt Schultze (Troschels Archiv 1860, p. 298), „ist Zellsubstanz oder, wie die Botaniker sagen, Zelleninhaltssubstanz, aber nicht immer die ganze Zelleninhaltssubstanz. Es ist eine dickbreiige Masse, aus einer homogenen, glasartigen Grundsubstanz und aus eingebetteten Körperchen bestehend, seiner chemischen Beschaffenheit nach eiweissartig. In vielen, namentlich grösseren Pflanzenzellen sondert sich das Protoplasma der Zelle von einem wässerigen anderen Theile des Zelleninhalts scharf ab. Der wässerige Theil tritt zuerst in sogenannten Vacuolen des Protoplasma auf, bis er bei weiterem Wachsthume der Zelle, bei welchem das Protoplasma sich nicht entsprechend mehrt, den grössten Theil des inneren Raumes ausfüllt, dann bildet das Protoplasma nur noch eine dünne Schicht an der inneren Oberfläche der Cellulosewand, umhüllt den Kern und zieht meist in einzelnen Strängen durch die Zellenhöhle. Das Protoplasma ist die wichtigste Substanz der Zelle, in ihm concentriren sich die Functionen derselben, in

[1]) Nachdem Schultze die Uebereinstimmung der Bewegungsphänomene im Körper der *Noctiluca* und der Diatomeen bewiesen, fährt er fort (l. c. p. 335): „die Körnchenströme gleichen aber auch vollständig denen in den hervorgestreckten Fäden der Gromien, Polythalamien und Polycystinen. Unger hat kürzlich (Anatomie und Physiologie der Pflanzen) eine früher schon von Cohn (Nachträge zur Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis*) ausgesprochene Ansicht specieller formulirend, die Saftströmungen (Rotationen) in den Pflanzenzellen, z. B. den Staubfädenhaaren der *Tradescantia*, mit den Erscheinungen, welche die Fäden der *Amoeba porrecta* zeigen oder die Polythalamien, wie ich sie beschrieben, zusammengestellt, und die Bewegungen des Protoplasma hier gleich denen der sogenannten Sarkode der Rhizopoden erklärt. Ich habe die oft beschriebenen Erscheinungen in den Staubfädenhaaren von *Tradescantia* verglichen und muss danach die grosse Uebereinstimmung derselben mit den Strömungen bei den Diatomeen sowohl, als auch in den Fäden der Rhizopoden anerkennen. Ich wählte zur Beobachtung *Tradescantia procumbens*, deren Filamentenhaare sehr durchsichtige Zellenwände und vollständig farblosen Inhalt besitzen, der bei *T. zebrina* z. B. mehr oder weniger roth die Deutlichkeit der Bewegungserscheinungen etwas beeinträchtigt. Auch sind die Körnchen bei ersterer grösser und die Grundsubstanz der Fäden scheinbar mehr homogen. Von der den Kern umhüllenden Protoplasmaschicht gehen mehrere dickere und dünnere Fäden aus, nach allen Richtungen die Zelle durchsetzend, auch öfter der Zellwand (wie bei *Rhizosolenia*) dicht anliegend. Sie bestehen deutlich aus einer Grundsubstanz und eingebetteten, stark lichtbrechenden Körnchen. Letztere laufen im Innern oder wie auf der Oberfläche der Fäden hin, entweder nur nach einer Richtung, oder wie nicht selten gesehen werden kann, nach entgegengesetzten Richtungen zugleich an einem und demselben Faden. An den breitesten ist die doppelte Strömungsrichtung fast constant, sie kommt aber auch an den feinsten, kaum noch erkennbaren Fäden vor. Begegnen sich Körnchen, so gehen sie meist ungestört an einander vorbei, oder es kommt vor, dass die einen die anderen mit zurücknehmen — ein Beweis, dass nicht 2 getrennte Fäden die Ursache der doppelten Stromesrichtung waren. An demselben Faden überholen einzelne in schnellem Laufe andere langsamere, und können dann, wie ich einmal sah, plötzlich zurücklaufend gemeinschaftlich umkehren. Die Fäden theilen sich öfter gabelig, und ein Körnchen, an die Theilungsstelle gelangt, stockt, ehe es sich dem einen oder dem anderen Wege anvertraut. Die Gestalt und Richtung der Fäden ist aber fortwährendem Wechsel unterworfen. Die gabelige Theilung z. B. rückt von der Basis des Fadens am Zellenkern dem anderen, an der inneren Oberfläche der Zellenwand sich befindenden Ende entgegen. Oder es bildet sich aus der gabeligen Theilung eine Brücke zu einem nebenan liegenden Faden, indem der eine Theilast mit diesem verschmilzt. Die Brücke läuft dann abwärts oder aufwärts zwischen beiden Fäden hin, verkürzt sich, indem letztere sich einander nähern, endlich verschmelzen sie vollständig mit einander zu einem einzigen, so dass jetzt ein breiter Strom fliesst, wo vorher einzelne feine Fäden waren. — Die geschilderten Bewegungen des Protoplasma der Pflanzenzellen können nach meiner Meinung nicht unberücksichtigt bleiben, wenn es sich um eine Deutung der räthselhaften Lebenserscheinungen der Sarkodefäden bei den Rhizopoden handelt, und empfehle ich das vergleichende Studium der ersteren namentlich denen, welche eine Zusammensetzung z. B. der Polythalamienfäden aus kleinen Zellen für möglich und wahrscheinlich halten. Bei *Tradescantia* verlaufen, wie es scheint, dieselben Erscheinungen, welche dort auf thierisches Leben bezogen werden müssen, an unzweifelhaftem Zelleninhalt.“ Ich kann diese durchaus naturgemässe Darstellung Schultze's nur in jeder Beziehung bestätigen.

ihm ganz besonders äussern sich alle die chemischen und die morphologischen Veränderungen, welche die verschiedenen Phasen des Zellenlebens bezeichnen. Das Protoplasma ist zugleich, sofern es an und aus seiner Oberfläche mancherlei membranöse und andere Stoffe bereiten kann, ganz ausschliesslich, wie es scheint, die Gewebe bildende Substanz. Das Protoplasma ist auch contractil. Nur durch solche Annahme lassen sich die Bewegungen desselben in Inneren der Zellen, z. B. der bekannten Tradescantia-Zellen, ja ich glaube selbst der Charen, erklären. Die Natur der Bewegung, die Körnchenströme, das Anastomosiren der Fäden bei Anwesenheit eines Protoplasmafadennetzes in der Zelle, Alles spricht dafür, dass der Grund der Bewegung in dem Protoplasma selbst, nicht aussen liege. Nur durch Annahme einer Contractilität des Protoplasma sind die Gestaltveränderungen einzelner Zellen, die amoebenartigen Bewegungen der Gregarinen, der Lymphkörperchen im Blute, einzelner Bindegewebszellen, der Herzzellen von Embryonen u. a. zu verstehen. Bei dieser Contractilität des Protoplasma sind Gestaltveränderungen der ganzen Zellen durch Anwesenheit einer starren Zellenmembran natürlich gehindert oder ganz unmöglich gemacht. Je weniger vollkommen aber die Oberfläche des Protoplasma zu einer Membran erhärtet ist, je näher die Zelle dem ursprünglichen, membranlosen Zustande sich befindet, auf welchem sie nur ein nacktes Protoplasmaklümpchen mit Kern darstellt, um so freier und ungehinderter können sich die Bewegungen äussern. Ist eine solche Zelle nun gar ein Organismus für sich, so tritt uns die proteische Gestaltveränderung, der in der Contractilität des Protoplasmaklümpchens bedingte Wechsel der äusseren Form am auffallendsten entgegen. So kommen wir zu den Amoeben, deren Einzelligkeit mindestens sehr wahrscheinlich ist, da sich Uebergänge zu den Gregarinen verfolgen lassen. — Als solches nacktes, freies, contractiles Protoplasma deute ich nun auch die contractile Substanz aller grösseren Rhizopoden. Ob sie aus einer Zelle oder aus mehreren Zellen entstanden ist, bleibt zunächst gleichgültig. Sie ist Protoplasma und damit ist ihr Wesen und ihr Ursprung bezeichnet. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass sie in einzelnen Fällen durch Zusammenfliessen mehrerer nackter Protoplasmaklümpchen mit Kern, d. h. also aus mehreren Zellen, entstanden sei. Aber dieses Zusammenfliessen ist jedenfalls ein so vollständiges, dass nur noch die Zahl der in diesem Falle wahrscheinlich persistirenden Kerne die der früher dagewesenen besonderen Zellen andeuten könnte; im Protoplasma selbst ist eine Scheidung in Zellen nicht anzunehmen. Denn wie das Zusammenfliessen der Fortsätze ausserhalb der Schale ein vollständiges ist, wie die Beobachtung jeder Gromie lehrt, und seit meinen ersten ausführlichen Angaben mehrfach bestätigt worden ist, wie dies Zusammenfliessen ganz dem der Protoplasmafäden in den Pflanzenzellen gleicht; so würden natürlich, wenn mehrere ursprünglich getrennte Protoplasmaklümpchen zur Bildung der contractilen Masse eines Rhizopodenkörpers beitragen sollen, diese zu einer homogenen Masse vollständig verschmelzen müssen. Denn fliesst überhaupt einmal Protoplasma zusammen, wird die Selbstständigkeit, die ein Klümpchen oder ein Faden dieser Substanz während des Lebens besitzt und mit einer gewissen Hartnäckigkeit nach aussen zu bewahren sucht, überwunden, so kann nachträglich von einer Selbstständigkeit der einzelnen zusammengeflossenen Protoplasmamassen nicht mehr die Rede sein.“ Damit ist jedoch nicht gesagt, dass der ganze Rhizopodenkörper aus einem in Zellen nicht zerlegbaren Protoplasma bestehen müsse und dass derselbe nicht daneben noch selbstständig gebliebene Zellen enthalten und überhaupt mehr oder weniger differenzirt sein könne. Schon bei den Amoeben ist eine Verschiedenheit zwischen Rinden- und Marksubstanz angedeutet, welche jedoch ebenso allmählich in einander übergehen, wie der innere, ruhende, meist gefärbte und festere Theil des Polythalamienkörpers in den äusseren, beweglichen, farblosen und beständig veränderlichen Sarkodetheil ohne feste Grenze übergeht. Viel weiter geht aber diese Differenzirung bei den Radiolarien, wo nur die Rinde des Körpers aus Protoplasma, der innere Theil aus zelligen Elementen besteht, während bei den Infusorien umgekehrt aussen eine geschichtete Lage mehr oder weniger differenzirter Zellen vorhanden sein kann, während innen der Körper nur aus dem in Zellen nicht zerlegbaren, aus verschmolzenen Zellen entstandenen Protoplasma (Lachmanns „Chymus“) erfüllt ist. Es können so bei manchen Protozoen sogar Andeutungen be-

stimmter Organe auftreten, während es für alle Protozoen charakteristisch ist, dass wenigstens in gewissen Bezirken des Körpers und behufs Erfüllung gewisser Functionen die Neigung der Zellen vorwaltet, zu einer grösseren Protoplasmamasse zusammenzuschmelzen, in welcher dann nur die Zahl der persistirenden Kerne etwa noch den Ursprung der Masse aus Zellen andeuten kann.

Prüfen wir nun, wie sich dieser, von Schultze hauptsächlich auf Grund seines Studiums der Polythalamien-Sarkode durchgeführten Protoplasma-Theorie gegenüber unsere Radiolarien verhalten, so kommen wir zu dem Schlusse, dass unter allen von dem Bau und den Lebenserscheinungen der Radiolarien bis jetzt erkannten Thatsachen keine einzige jener schon von Cohn und Unger behaupteten Identität der Sarkode und des Protoplasma widerspricht, dass diese Theorie zwar nicht absolut als richtig bewiesen ist, schon aus dem Grunde, weil wir die Entwicklungsgeschichte der Sarkode noch nicht kennen, dass sie aber im höchsten Grade wahrscheinlich, ja dass sie zur Zeit die einzige ist, aus welcher wir die anatomischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten der Radiolarien, wie der Rhizopoden überhaupt, befriedigend erklären und begreifen können.

Was zunächst die histologische, physikalische und chemische Beschaffenheit der Substanz betrifft, so ergiebt sich zwischen Sarkode und Protoplasma durchaus kein durchgreifender Unterschied. Beide bestehen aus einer homogenen, zähflüssigen Grundmasse, in die gewöhnlich eine wechselnde Anzahl dunkler Körnchen und häufig auch noch andere Gebilde eingeschlossen sind. Die Grundmasse ist eine farblose, glashelle, mit Wasser nicht mischbare Flüssigkeit von der Consistenz eines zähen, fadenziehenden Schleimes, welche durch Alkohol und Säuren zu einer trüben Masse gerinnt und sich durch Jod gelb färbt, also stickstoffhaltig ist. Auch in ihren übrigen Reactionen verhält sie sich, wie ein Eiweisskörper, wie denn ja alle jungen Zellen eine Proteinsubstanz enthalten. Die in der Grundmasse in wechselnder Menge ungleich zerstreuten, grösseren und kleineren, unregelmässig rundlichen, dunklen, fettglänzenden Körnchen sind in der Sarkode nicht von denen im Protoplasma zu unterscheiden. Ausser den Körnchen kommen auch noch andere Körperchen in dem Grundfluidum eingeschlossen vor, so in der Sarkode der Radiolarien die gelben Zellen, die Alveolen, die dunklen Pigmentkörner. Ebenso schliesst das Protoplasma verschiedene Pigmentkörner, dann besonders Chlorophyll, Amylumkörner, Bläschen und Krystalle verschiedener Art ein. Dass hier nicht auch die fremdartigen Einschlüsse der Sarkode vorkommen, ist einfach dadurch bedingt, dass die Zellenmembran dasselbe von der Aussenwelt abschliesst. Wo dies nicht geschieht, da treten fremde Körnchen auch im Protoplasma der Pflanzenzellen auf, wie bei den Myxomyceten. Eine Zusammensetzung der Sarkode aus kleinen Zellen anzunehmen, ist ebenso unstatthaft, als eine derartige feinere Zusammensetzung des Inhalts der Pflanzenzellen längst widerlegt ist. Die noch in neuester Zeit wieder aufgetauchten Bestrebungen einiger weniger Botaniker, innerhalb der einfachen, von Protoplasmaströmen durchzogenen Pflanzenzellen kleinere Zellen nachzuweisen, haben sich ebenso willkürlich und jeder positiven Basis ermangelnd bewiesen, wie die keiner Widerlegung bedürfende Fiction von Schultz-Schultzenstein [1]), dass die Protoplasma-Strömchen aus Milchsaft bestehen, welcher in einem verzweigten, die Zellenwand durchbohrenden und von den Milchgefässen abstammenden Gefässystem circulire. Wie von allen bedeutenden neueren Botanikern die zuerst von H. Mohl festgestellte einfache Beschaffenheit des Protoplasma im Inhalt der Pflanzenzellen anerkannt wird, so werden auch alle Zoologen, die mit vorurtheilsfreiem Auge die Sarkode anhaltend beobachten, sich immer mehr überzeugen, dass dieselbe in der That die von Dujardin und Max Schultze behauptete einfache Structur besitzt. Unter den neueren Beobachtern der Rhizopoden ist es fast nur Claparède, welcher in dem von ihm und Lachmann herausgegebenen ausgezeichneten Infusorienwerke [2]) sich von der Sarkode-Theorie entfernt und mit Ehrenberg zu der Ansicht neigt, dass hinter dieser anscheinend einfachen, structurlosen Sarkodesubstanz eine complicirtere Organisation versteckt sei. Obwohl Claparède selbst bei einem

[1]) Schultz-Schultzenstein, die Cyclose des Lebenssaftes in den Pflanzen, p. 293.

[2]) Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève 1858 – 1859.

Theile der Rhizopoden, vor Allem bei der merkwürdigen *Lieberkühnia Wageneri*, die einfache Beschaffenheit der von Körnchen und Bläschen durchsetzten homogenen Sarkodemasse vortrefflich schildert und abbildet, glaubt er dennoch, schon aus dem Grunde eine complicirte histologische und vielleicht auch organologische Differenzirung annehmen zu müssen, weil ihm die äusserst künstliche und mannichfaltige Bildung der Schale und des Skelets, besonders der Polythalamien, mit der einfachen Beschaffenheit des Sarkodekörpers, aus dem dieselben entstehen, unvereinbar erscheint. Gewiss ist der Formenreichthum und die Gestaltenentwicklung grade bei diesen einfachsten Thieren überraschend gross. Allein die Entstehung derselben aus der einfachen Sarkode, so wunderbar sie auf den ersten Blick erscheinen mag, ist nicht mehr und nicht weniger räthselhaft, als die Entstehung jedes Menschen oder jedes anderen complicirten Organismus aus einer einfachen Eizelle, welche ja auch nur einen Sarkodeklumpen mit einem eingeschlossenen Zellenkern darstellt. Alle Lebenserscheinungen der organischen Natur, die einfachsten wie die complicirtesten, sind gleich wunderbar, so lange es nicht gelingt, sie auf einfache physikalische und chemische Principien zu reduciren, und dass die einen uns besonders räthselhaft, die anderen kaum der Beachtung werth erscheinen, rührt doch nur von dem Umstand her, dass uns jene ungewohnt sind oder neu und überraschend entgegentreten, während wir gegen die letzteren durch die Gewohnheit des täglichen Anblicks abgestumpft sind. Wie alle Versuche fehlgeschlagen sind, im Ei oder gar im Zoospermium bereits die Anlage der späteren Thiergestalt erkennen zu wollen, ebenso werden die weiteren Versuche, in der Sarkodemasse ein besonderes Gewebe oder gar verschiedene differenzirte Organe zu entdecken, sicher nicht von Erfolg begleitet sein. Claparède meint, dass die unvollkommene Beschaffenheit unserer optischen Hülfsmittel und der Mangel eines geeigneten Reagens zur passenden Behandlung der Sarkode, wie es die Chromsäure für das Nervensystem ist, uns für jetzt noch hindern, eine feinere Elementarstructur in der Sarkode nachzuweisen. Dieser Einwurf mag passend sein bei niederen und kleinen Organismen anderer Thierkreise, den Würmern z. B., wo wir bei vielen der niedersten Formen, ebenso wie bei manchen Mollusken und Arthropoden, bisher noch nicht im Stande gewesen sind, überall dieselben Zellen und anderen Elementartheile aufzufinden, die wir bei höheren Thieren derselben Kreise und Klassen mit Sicherheit nachgewiesen haben. In diesen Fällen kann die Unvollkommenheit unserer optischen Hülfsmittel und unserer anatomischen und chemischen Präparationsmethoden als die Ursache vorgeschützt werden, die eine weitere Zerlegung der nur scheinbar homogenen Substanzen hindere. Derartige blos negative Untersuchungsresultate liegen aber bei der Sarkode der Rhizopoden nicht vor. Wir können hier vielmehr durch die positive Beobachtung jederzeit die Thatsache erweisen, dass an der Stelle eines Zellenaggregates oder eines Complexes verschiedener anderer histologisch differenzirter Elementartheile etwas ganz anderes vorhanden ist, nämlich eine durchaus homogene Flüssigkeit, deren Elementartheilchen (Moleküle) in höchstem Grade die Fähigkeit besitzen, nach allen Richtungen des Raumes hin ihre gegenseitige Lage beliebig zu verändern; mit andern Worten eine einfache mit sehr ausgedehnter und allseitiger Contractilität begabte Substanz. Eine aufmerksame und wiederholte Beobachtung der Verästelung und Verschmelzung der Fäden und der Wanderungen der in dem Fluidum suspendirten Körnchen lässt über diese Thatsache nicht den mindesten Zweifel. Man sieht die Körnchen jedes beliebigen Punktes an jeden beliebigen andern Punkt des Mutterbodens und der davon ausstrahlenden Pseudopodien in successiver Ortsveränderung durch Benutzung wechselnder Ströme hinwandern und überzeugt sich in der That aufs unzweifelhafteste, dass jedes kleinste Primitivtheilchen oder Molekel eines zusammenhängenden Sarkodekörpers durch successiven Ortswechsel an den Ort jedes beliebigen andern gelangen kann. Dass natürlich die Consistenz und sonstige Beschaffenheit des homogenen Fluidum und die Zahl und Qualität der eingebetteten Körnchen und Formelemente bei den einzelnen Arten vielfach variiren, und scheinbar sehr verschiedene Erscheinungen hervorbringen kann, ist vorauszusetzen, dass aber in einer solchen Masse von einer weiteren histologischen Zusammensetzung im gewöhnlichen Sinne nicht die Rede sein kann, bedarf keines weiteren Beweises.

Ebenso, wie in der anatomischen Structur, in der physikalischen Beschaffenheit und chemischen Zusammensetzung, stimmt das Protoplasma der thierischen und pflanzlichen Zellen auch in den Lebenserscheinungen und insbesondere in den bekannten höchst charakteristischen Bewegungsphänomenen mit der Sarkode der Radiolarien und der Rhizopoden überhaupt überein. Wie bei den Radiolarien die Pseudopodien allseitig von dem die Centralkapsel völlig umschliessenden Mutterboden ausstrahlen, so gehen von der den Kern der *Tradescantia*-Zellen umhüllenden Schleimschicht nach allen Seiten die feinen, verschieden starken Fäden aus, welche sich theilen, vielfach verästeln und durch wahre Anastomose mit Substanzaustausch verbinden. Die treffliche, vollkommen naturgetreue Schilderung Schultze's von den Protoplasma-Bewegungen in den *Tradescantia*-Zellen, welche wir wegen ihrer prägnanten Genauigkeit oben wörtlich wiedergegeben haben, ist gleichzeitig die genaueste Schilderung der Sarkode-Bewegungen bei den Polythalamien und Radiolarien. Hier, wie dort, ist weder die Zahl, noch die Grösse (Dicke), noch die Verästelung und sonstige Beschaffenheit der Stromfäden constant, sondern vielmehr einem beständigen Wechsel unterworfen. Ebenso ist die Zahl und Grösse der in der Grundsubstanz suspendirten Körnchen und der andern Einschlüsse wechselnd, ebenso die Richtung und Geschwindigkeit der Strombewegung. Selbst die Art der Verästelung, die vielfach wiederholte Gabeltheilung, wobei die Bifurcationsstellen sich häufig zu dreieckigen, die Verschmelzungsstellen mehrerer Ströme zu vieleckigen, dünnen Schleimplatten ausziehen, ferner das Entstehen und Vergehen der kleinen Stromzweige, die die beständig wechselnde Configuration des Stromnetzes bedingen, dann die Wanderung der Körnchen nach allen beliebigen Stellen des Stromgebiets — alle diese Eigenthümlichkeiten der Protoplasma-Netze in den Zellen der Staubfädenhaare von *Tradescantia*, kehren ganz in derselben Weise bei den Polythalamien und Radiolarien wieder. Insbesondere ist das seitliche Hervorströmen neuer, sich verzweigender Stromfäden, welche bei mangelndem Nachfluss neuer Substanz aus dem Hauptstrom wieder verschwinden, so vollkommen übereinstimmend, dass jeder unbefangene Beobachter die Identität der Erscheinung in beiderlei Naturkörpern anerkennen wird. Da die Sarkode fast aller unserer Süsswasserrhizopoden (namentlich aller Amoebiden und Arcelliden) eine viel zähere Beschaffenheit der Grundsubstanz und, wie es scheint, eine härtere Rindenschicht derselben besitzt, so dass die Erscheinungen der Körnchenströmung und des Zusammenfliessens der verästelten Fäden hier nicht zu Stande kommen, und da bei *Actinophrys* dieselben zwar vorkommen, aber in sehr wenig vortretender Weise und mit sehr geringer Energie, so kann man dem Zoologen, dem die Beobachtung der marinen Rhizopoden nicht gestattet ist, nichts Besseres, als ein aufmerksames Studium der *Tradescantia*-Zellen empfehlen, um sich an diesem trefflichen Paradigma ein ganz getreues Bild von dem lebhaften und eigenthümlichen Verlaufe jener Bewegungserscheinungen zu machen, wie sie unter den Polythalamien am auffallendsten bei *Gromia oviformis*, unter den Radiolarien besonders bei *Thalassicolla* und *Aulacantha* zu beobachten sind.

Die genannten Gattungen zeigen die Körnchenströmung, die Fadenanastomosen und die anderen Bewegungserscheinungen der Sarkode am intensivsten und klarsten. Bei vielen anderen Radiolarien sind dieselben viel träger, undeutlicher und schwerer erkennbar, und es finden sich in dieser Beziehung zwischen verschiedenen Gattungen und Familien nicht minder grosse Unterschiede, als sie auch Schultze bei verschiedenen Polythalamien fand, und als sie auch in dem so vielfach modificirten Protoplasma der thierischen und pflanzlichen Zellen vorkommen. Es ist dies ein Punkt, der der wesentlichsten Berücksichtigung bedarf, wenn man die ganze Reihe dieser Phänomene im Zusammenhang übersehen will. Wie die Colliden unter den Radiolarien, die Gromiden unter den Foraminiferen, so sind auch die Zellen der Staubfädenhaare von *Tradescantia* unter den Pflanzen-Zellen nur die bis jetzt bekannten besten Paradigmata für diese Bewegungserscheinungen, bei denen dieselben am lebhaftesten und deutlichsten, und desshalb am meisten studirt und weiteren Studiums werth sind. Von da an abwärts findet sich eine fortlaufende Scala mit allmählicher Abnahme der Energie und Deutlichkeit bis zu solchen offenbar jenen äquivalenten Gebilden, wo die Bewegungsphänomene bisher auch bei der andauernsten Beobachtung mit den besten Instrumenten nicht bemerk-

bar wurden, wo aber dennoch ihre Existenz mit vollem Rechte sich aus der Uebereinstimmung der ganzen Reihe annehmen lässt. So lebhafte und mannichfaltige Bewegungen des Protoplasma, wie in den Zellen der Staubfädenhaare der *Tradescantia,* sind bisher nur in den wenigsten Pflanzenzellen wahrgenommen worden. Dagegen kann man in den meisten Pflanzenzellen, wenigstens zu einer gewissen, oft sehr rasch vorübergehenden Zeit ihres Lebens ein feines Netzwerk verästelter, körniger Schleimfäden wahrnehmen, welches entweder nur die Innenwand des Cellulose-Schlauchs überzieht, oder den wässerigen übrigen Zelleninhalt durchsetzt und in seiner ganzen Erscheinung, abgesehen von der mangelnden Bewegung, vollkommen dem veränderlichen Protoplasma-Netz in den *Tradescantia*-Zellen gleicht. In den einzelligen Schläuchen von *Caulerpa,* in der vorderen Aussackung des Embryosackes von *Pedicularis silvatica* ist sogar dieses Fadennetz in feste, starre Form übergegangen, indem die Protoplasma-Fäden entsprechende Cellulose-Fäden ausgeschieden haben. Diese merkwürdige „Verholzung" der Protoplasma-Fäden, auf die wir unten zurückkommen, soll schon desshalb hier ganz besonders betont werden, weil sie das interessanteste Analogon in der „Verkieselung" oder Kieselausscheidung der Protoplasma-Fäden vieler Radiolarien findet, die am auffallendsten bei *Litharachnium, Arachnocorys, Arachnosphaera* hervortritt. Mit vollem Rechte gewiss nehmen aber viele Botaniker an, dass jene eigenthümlichen Strömungserscheinungen auch allenthalben da vorhanden sind, wo wir blos die Schleimfädennetze, aber nicht ihre Bewegung, wahrnehmen, und dass sie namentlich in dem Inhalte aller jugendlichen Pflanzenzellen dann vorhanden sind, wenn in dem Zelleninhalte, der anfangs nur eine den Kern einhüllende homogene Protoplasma-Masse darstellt, eine wässerige Flüssigkeit auftritt. Wie dieser wässerige Theil des Zelleninhalts, welcher in den jugendlichen Zellen ganz fehlt, dagegen die alten grösstentheils oder ganz erfüllt, zuerst in Form kleiner Wasserbläschen (Vacuolen) im zähschleimigen Protoplasma auftritt, dann aber so zunimmt, dass zuletzt nur das dünnfädige Schleimnetz in dem wassererfüllten, von dem Cellulosesäckchen umschlossenen Primordialschlauch übrig bleibt, ist bereits von Hugo Mohl trefflich dargethan [1]). Die lebenskräftige, noch nicht rückgebildete Pflanzenzelle, welche anfangs, nach ihrer Entstehung durch Abschnürung und Theilung des Primordialschlauchs der Mutterzelle, noch innerhalb der letzteren, einen nackten Protoplasma-Klumpen mit einem Kern darstellt, dann sich mit einer secundären Cellulosehülle (früher für die eigentliche Zellmembran gehalten) umgiebt, stellt später auf der Höhe ihres Lebens ein der Innenwand des Celluloseschlauchs eng anliegendes Säckchen dar, den aus Protoplasma gebildeten Primordialschlauch, welcher, abgesehen von verschiedenen wechselnden Einschlüssen, Chlorophyll, Amylum etc., eine wässerige Flüssigkeit und einen Zellenkern umschliesst. Die stickstoffhaltige, eiweissartige Substanz des Primordialschlauchs, das zähflüssige, fadenziehende Protoplasma, zeigt während dieser Höhe-Pe-

[1]) Hugo Mohl, Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle. Braunschweig 1851. p. 42. Im Centrum der jugendlichen Pflanzenzelle liegt der Zellenkern. Der übrige Theil der Zelle ist mit einer trüben, zähen mit Körnchen gemengten Flüssigkeit, Protoplasma, gefüllt. Diese mit Jod sich gelb färbende, von Alkohol und Säuren gerinnende Flüssigkeit enthält Eiweiss in reichlicher Menge. Vergrössert sich die Zelle, so wächst ihre Membran in weit stärkerem Verhältnisse als der Zellenkern. „Mit dieser Vergrösserung der Zelle bilden sich im Protoplasma unregelmässig vertheilte Lücken, welche anfänglich isolirt sind und sehr häufig auf eine täuschende Weise die Höhlungen von zartwandigen Zellen darzustellen scheinen, später dagegen unter einander vielfach zusammenfliessen; das Protoplasma ist nur auf der einen Seite in der Umgebung des Zellenkerns angehäuft, auf der andern Seite überzieht es die innere Seite des Primordialschlauchs (— richtiger: „überzieht es als Primordialschlauch die innere Seite des Celluloseschlauchs, der secundären Zellenmembran" —) und diese beiden Ansammlungen stehen durch fadenförmige Fortsätze, welche bald einfach, bald verästelt sind, unter einander in Verbindung, so dass der Nucleus im Centrum der Zelle, wie an einem Spinnengewebe aufgehängt erscheint. Nun beginnt eine innere Bewegung im Protoplasma sichtbar zu werden. Anfänglich erkennt man keine bestimmte Ordnung in derselben; je mehr dagegen das Protoplasma aus der gleichförmigen Masse, welche es ursprünglich bildete, in die Form von Fäden übergeht, desto deutlicher lässt sich erkennen, dass jeder dieser Fäden einen dünneren oder dickeren Strom darstellt, welcher in dem einen Faden vom Nucleus zur Peripherie fliesst, dort umwendet und in einem anderen Faden zurückfliesst. Die Dicke, Lage und Anzahl dieser Fäden ist einer beständigen Aenderung unterworfen, aus welcher auf eine unzweifelhafte Weise hervorgeht, dass die Strömchen sich frei durch den wässerigen Zellsaft bewegen und nicht in häutige Canäle eingeschlossen sind."

riode des Zellenlebens wahrscheinlich beständig die oben ausführlich beschriebenen wechselnden Bewegungen, indem die einzelnen Theilchen desselben (die Molekeln) Lage und Ort beständig ändern [1]).

Die Uebereinstimmung des Protoplasma der Pflanzenzellen und der Sarkode der Rhizopoden in physikalischer und chemischer Beziehung und ebenso die völlige Uebereinstimmung in ihren beiderseitigen Bewegungserscheinungen ist also als festgestellt zu betrachten und es bleibt nur die Frage zu erledigen, ob auch die Ursache der Bewegung bei Beiden dieselbe ist. Was die Rhizopoden betrifft, so ist bisher noch kein glücklicher Versuch gemacht worden, die Bewegungen derselben anders, als aus der Contractilität der Substanz selbst zu erklären, und es dürfte in der That schwer fallen, nach allem bisher Gesagten hier eine andere Ursache supponiren zu wollen. Annahmen, wie die, dass die Körnchen mittelst Wimpern oder anderer Organe auf den Fäden umhergetrieben werden, dass die Pseudopodien aus Muskeln etc. zusammengesetzt seien, bedürfen keiner Widerlegung. Wir dürfen die Contractilität der Sarkode ohne alle Bedenken als einzige Ursache der Bewegungen bei den Rhizopoden hinstellen. Dagegen haben die meisten Botaniker nicht daran gedacht, das Protoplasma der Pflanzenzellen als contractil anzusehen. Meyen fasste die Bewegung desselben als eine active Ortsveränderung der in der Grundmasse suspendirten Körnchen auf, Amici sah als ihren Grund eine elektrische Spannung dieser Körnchen an, C. H. Schultz-Schultzenstein erblickte in den Protoplasma-Strömen ein eigenes Gefässsystem. Ebenso unrichtig war die Erklärung derselben durch endosmotische und exosmotische Ströme oder durch Wimpern im Innern der Zellen. Die meisten bedeutenden Botaniker verzichteten daher lieber auf eine Erklärung vorläufig ganz. Doch finde ich eine Andeutung, dass die Bewegung in dem Protoplasma selbst zu suchen sei, bereits bei Schacht, welcher dem Stoffwechsel den Hauptantheil daran zuzuschreiben geneigt ist [2]). Dass die Protoplasma-Strömung von der Zellwand unabhängig sei, hatten bereits Gozzi und A. Braun experimentell bewiesen. Ersterer unterband die langen Zellenschläuche der *Nitella* in der Mitte, und fand, dass der Strom nicht stille stand, sondern in jeder Hälfte seinen eigenen Kreislauf beschrieb. A. Braun bewirkte durch einen endosmotischen Strom von Zuckerwasser ein Zurückziehen des Primordialschlauchs

[1]) Die Richtung und Geschwindigkeit der Protoplasma-Bewegung, welche durch die in dem Protoplasma suspendirten Körnchen meist sehr deutlich angezeigt wird, ist in den verschiedenen Pflanzenzellen den mannichfachsten Differenzen unterworfen. Im Ganzen kann man in der Conformation des Stromnetzes, je nach der parietalen oder centralen Lage des Zellenkerns, besonders 2, jedoch nicht durchweg scharf zu trennende Typen unterscheiden. Im ersten Falle, wenn der Kern der Innenwand anliegt, also in der Substanz des Primordialschlauchs, bewegt sich der letztere in toto, als zusammenhängendes geschlossenes Säckchen an der Innenwand des Celluloseschlauchs, so dass im Profil (d. h. in der gewöhnlichen Durchschnittsansicht der Zelle) der Anschein entsteht, als bewege sich ein starker Strom an der einen Seite der Zelle herauf, an der anderen herab. Der Kern wird dabei gewöhnlich selbst sichtlich von der strömenden Flüssigkeit mit fortgerissen. Diese Strömungsform findet sich namentlich in den grossen Zellen vieler Wasserpflanzen, der Characeen, Najadeen und Hydrocharideen. Im zweiten, gewöhnlicheren Falle, bei meistens centraler oder wenigstens nicht wandständiger Lage des Kerns, findet sich das vielfach beschriebene, den wässrigen Zellsaft durchziehende Fadennetz, welches vom Kern ausstrahlt und in dem Primordialschlauch seine peripherische Ausbreitung erreicht. Beide Formen der Saftströmung sind durch Uebergänge verbunden und die hauptsächliche Ursache ihrer Verschiedenheit dürfte vielleicht in der erörterten verschiedenen Lage des Zellenkerns zu suchen sein, welcher, für das Leben der Zelle nicht minder wichtig, als das Protoplasma selbst, für viele Erscheinungen des Zellenlebens jedenfalls als der Centralheerd seiner Thätigkeit anzusehen ist und offenbar auf die Richtung der Protoplasma-Bewegung von grösstem Einflusse ist. Als wesentliche Erscheinung ist das Factum festzuhalten, dass zu einer gewissen Lebenszeit das Protoplasma wohl aller Pflanzenzellen Bewegungserscheinungen zeigt, welche von den Strömungsphänomenen der Rhizopoden-Sarkode sich durchaus nicht unterscheiden lassen.

[2]) H. Schacht, die Pflanzenzelle. Berlin 1852. p. 340. „Die Protoplasma-Ströme können keine Folge der Endosmose sein, es sind Erscheinungen, welche dem Protoplasma selbst angehören; das letztere ist, wie ich mit Sicherheit behaupten möchte, das eigentlich Belebende der Zelle; das Protoplasma und der Primordialschlauch sind die erste Veranlassung zur Bildung neuer Zellen, das Protoplasma verarbeitet die den Zellen dargebotenen Stoffe, es veranlasst sowohl die Bildung des Zellstoffs aus anderen Kohlenhydraten, als auch die Abscheidung desselben in Gestalt der primären Membran oder als deren Verdickungsschichten; es veranlasst die Bildung des Stärkemehls und anderer assimilirter Stoffe, es muss demnach in stetiger Bewegung sein. Das Strömen des Protoplasma vom Zellenkern zum Primordialschlauch ist, wie mir scheint, nur eine Erscheinungsweise dieser Thätigkeit. Der eigentliche Zellsaft verhält sich passiv, während das Protoplasma ihn strömend durchzieht, und, selbst in beständiger Veränderung begriffen, eine Umsetzung der im Zellsaft vorhandenen Stoffe herbeiführt."

von der Zellwand, ohne dass die Strömung aufhörte. F. Cohn gebührt jedoch das Verdienst, zum ersten mal die Contractilität des Protoplasma auch der Pflanzenzellen mit Bestimmtheit behauptet und daraus seine Bewegungsphänomene abgeleitet zu haben. Diese Hypothese, die dann von F. Unger und M. Schultze weiter ausgebaut wurde, und die zugleich für die gesammte Zellentheorie von der grössten Bedeutung ist, steht zur Zeit als die einzige Erklärung der beschriebenen Erscheinungen da, der sich keine haltbaren Gegengründe entgegen stellen lassen. Dieselbe würde unzweifelhaft bewiesen sein, wenn es gelingen sollte, das Protoplasma auch aus den Pflanzenzellen zu isoliren, und an der freien, hüllenlosen Substanz noch dieselben Bewegungen zu beobachten, welche sich dann vielleicht ganz ähnlich wie die der Rhizopoden gestalten würden. Ich habe vielfache Versuche in dieser Beziehung angestellt, indem ich Staubfädenhaare verschiedener Arten von *Tradescantia* (*virginica*, *discolor*, *procumbens*) mit einem scharfen Rasirmesser möglichst zerkleinerte, in der Hoffnung, aus den zerschnittenen und zertrümmerten Zellen durch einen glücklichen Zufall Protoplasmastücke zu isoliren, die noch bewegungsfähig wären. Indess scheint die hiermit nothwendig verbundene Erschütterung so vernichtend auf die Lebensfähigkeit des Protoplasma zu wirken, dass ich niemals derartige Bewegungen, wie sie im Innern der Zelle in solcher Energie und Mannichfaltigkeit jederzeit sichtbar sind, an den isolirten Protoplasmastückchen mit Sicherheit wahrnehmen konnte. Die isolirten Zellenkerne waren meist mit einem grösseren oder kleineren Protoplasmahofe von sehr zarten, unregelmässigen Contouren, mit rundlichen Ausbuchtungen, zuweilen auch verästelten Ausläufern umgeben. Einen Formwechsel konnte ich daran ebenso wenig als eine Fortbewegung der in der Grundmasse zerstreuten Körnchen wahrnehmen. Nur zeigten die letzteren meist mehr oder minder lebhafte tanzende Molecularbewegung. Die Beobachtung war meist desshalb sehr schwierig, weil sich das Lichtbrechungsvermögen der isolirten Protoplasmastückchen nur wenig von dem des umgebenden Wassers unterschied und der Contour schwer zu bestimmen war. Man darf auch wohl im Voraus am Gelingen derartiger Versuche wenigstens bei den *Tradescantia*-Haaren zweifeln, wenn man bedenkt, wie schon geringer Druck, Faltung der starren Zellenwand etc. auf das Protoplasma durch die Erschütterung zerstörend einwirken. Die zarten Pseudopodien der meisten Radiolarien verhalten sich in dieser Beziehung ganz analog. Mit günstigerem Erfolge liesse sich der Versuch vielleicht bei *Nitella* wiederholen, welche zu beobachten mir die Gelegenheit fehlte. Aber auch, wenn auf diesem Wege der directe Beweis für die allgemeine Contractilität des pflanzlichen Protoplasma nicht geführt werden sollte, wird sich ohne Zweifel auf andere Weise die Richtigkeit dieser Anschauung darthun lassen. Vielleicht genügt dazu schon ein weiteres Studium der Myxomyceten, welche ja selbst in ihrer Jugend nur freie Protoplasma-Klumpen darzustellen scheinen, und dann in der That ganz wie Amoeben sich verhalten. Dass nicht auch an anderen Pflanzenzellen die Contractilität des Protoplasma sich durch Production ähnlicher Pseudopodien, wie bei den Rhizopoden, äussert, ist ohne Zweifel, wie schon mehrfach hervorgehoben ist, nur dem Umstande zuzuschreiben, dass die allermeisten Pflanzenzellen [1]) sich schon in frühester Jugend mit

[1]) Wie aus diesen Bemerkungen hervorgeht, schliesse ich mich in Bezug auf die ursprüngliche Natur der organischen Zelle, sowohl der thierischen, als der pflanzlichen Zelle, ganz der von Max Schultze in den beiden citirten Aufsätzen durchgeführten Ansicht an, dass zum Begriff der Zelle wesentlich und nothwendig nur ein Protoplasma-Klumpen mit einem eingeschlossenen Kern gehört, und dass die Membran der Zelle etwas nicht Nothwendiges, blos Secundäres ist. Die wichtigsten thierischen Zellen, die Eizellen, und die aus deren Theilung (Furchung) hervorgehenden Embryonalzellen, aus denen sich alle Gewebe des Organismus aufbauen, ebenso viele andere Zellen das ganze Leben hindurch, sind nackte, hüllenlose Protoplasma-Klümpchen, in deren Innerem ein Kern liegt. Die Bildung einer chemisch differenten Membran um dieselben ist nicht nur für ihr Leben nicht nothwendig, sondern sogar in vielen Fällen ein Zeichen beginnenden Rückschrittes, wie schon daraus hervorgeht, dass eine Zelle mit Membran als Ganzes sich nicht mehr theilen kann. Ganz ebenso verhält es sich mit der Pflanzenzelle, welche ursprünglich, als sogenannter Primordialschlauch, der Membran entbehrt und auch blos ein Protoplasmaklümpchen um einen Kern darstellt. Uebrigens ist diese Ansicht auch schon früher, wenngleich nicht mit solcher Bestimmtheit, von verschiedenen Histologen (Botanikern und Zoologen) ausgesprochen, so namentlich von Leydig, welcher zwar die Analogie mit dem pflanzlichen Protoplasma nicht betont, aber ausdrücklich die Membran als etwas Secundäres, Unwesentliches und nicht Constantes erklärt: „Zum morphologischen Begriff einer Zelle gehört eine mehr oder minder

einer starren Cellulose-Membran umgeben, welche das Hervortreten von Fortsätzen hindert, und die Bewegungen des Protoplasma auf den Binnenraum des Celluloseschlauchs, der secundären Zelle, beschränkt. Anfänglich ist oft die Pflanzenzelle, wie die Thierzelle (insbesondere die primitiven Thierzellen, die Eier und die daraus entstehenden Furchungskugeln), auch nur ein einen Kern umschliessender Protoplasmaklumpen ohne Hüllmembran, und erst später wird sie von der starren Membran umschlossen, in der sie sich dann ähnlich wie eine encystirte *Amoeba* verhält.

Die Identität der Sarkode und des Protoplasma wird um so allgemeiner anerkannt werden, je allgemeiner ähnliche Bewegungen auch bei den thierischen Zellen werden nachgewiesen werden. Die Contractilität auch der thierischen Zellen hat sich durch die ausgedehnteren vergleichend-histologischen Untersuchungen der letzten Jahre so weit verbreitet herausgestellt, dass Kölliker mit Recht die Frage aufwirft, „ob nicht der Inhalt aller und jeder thierischen Zellen in dieser oder jener Weise Bewegungsphänomene darbiete?" Aus einer neuerdings von demselben gegebenen Uebersicht[1]) der bisher an thierischen Zellen und Gewebselementen beobachteten Bewegungsphänomene ergiebt sich bereits das überraschende Resultat, dass dergleichen eigentlich nur an den Nervenzellen und den Knorpelzellen bisher noch nicht wahrgenommen sind, was sich vielleicht bei den ersteren mit ihrer ausnehmenden Zartheit und leichten Zerstörbarkeit, bei den letzteren aber jedenfalls leicht durch die einschliessenden starren Knorpelkapseln (die Analoga der pflanzlichen Cellulose-Hüllen) motiviren liesse[2]). Bei thierischen Zellen aus allen übrigen Geweben sind Bewegungen beobachtet worden, die, abgesehen von den Muskelcontractionen und den Bewegungen der Flimmerzellen und der Zoospermien (welche letzteren beide auch gerade so bei vielen Cryptogamen vorkommen), ganz mit den charakteristischen Bewegungen der Amoeben übereinstimmen. Derartige Saftströmungen im Innern von Zellen, wie sie bei den Pflanzen so allgemein vorkommen, sind bei den Thieren nur selten bemerkt worden, woran zum Theil schon die durchschnittlich viel geringere Grösse der thierischen Zellen Schuld sein mag, zum Theil der Umstand, dass sie grösstentheils schon sehr früh ihre Selbstständigkeit verlieren und zu bestimmten Geweben sich verbinden. Selten findet man von einer starren Membran umschlossene Zellen, innerhalb deren das Protoplasma Strömungserscheinungen gleich den oben erörterten der Pflanzenzellen zeigt. Dies kommt vielleicht nur bei manchen Geweben aus der Bindegewebsgruppe vor. Grosse runde Zellen, in deren wasserhellem Inhalt sich ein sternförmiger, körniger Protoplasmahof rings um den wandständigen Kern bemerkbar macht, haben Semper[3]) aus dem grosszelligen Bindegewebe von *Limnaeus stagnalis* und ich aus dem ähnlichen Bindegewebe von *Astacus fluviatilis* beschrieben[4]). Doch waren in beiden Fällen die Ecken des kleinen Protoplasmahofes nicht in verzweigte und anastomosirende Ausläufer verlängert und keine Bewegung daran wahrzunehmen. Ich will nur hier beiläufig darauf aufmerksam machen, weil an diesen ausnehmend grossen und hellen, bei den Wirbellosen weit ver-

weiche Substanz, ursprünglich der Kugelgestalt sich nähernd, die einen centralen Körper einschliesst, welcher Kern („Nucleus") heisst. Die Zellsubstanz verhärtet häufig zu einer mehr oder weniger selbstständigen Grenzschicht oder Membran und alsdann gliedert sich die Zelle nach den Bezeichnungen der Schule in Membran, Inhalt und Kern." (Leydig, Lehrbuch der Histologie, Frankfurt 1857, p. 9.)

[1]) Kölliker zählt in der neuesten Auflage seines Handbuchs der Gewebelehre, (Leipzig 1859) p. 38, folgende thierische Zellen als mit Contractilität begabt auf: 1) die Zellen der Leibessubstanz niederer Thiere (Hydren, Spongillen etc.); 2) den Inhalt der unbefruchteten oder befruchteten Eier (Dotter und Furchungskugeln); 3) die farblosen Blutzellen; 4) die Flimmerepithelien und verschiedene andere Epithel- und Drüsen-Zellen (Leber etc.); 5) Bindegewebszellen und gleichwerthige Pigmentzellen (auch die Parenchymzellen des Cellulose-Mantels der Tunicaten); 6) die verschiedenen Arten Muskelzellen; 7) die Samenelemente.

[2]) Ausser den Nerven- und Knorpel-Zellen führt Kölliker auch noch die rothen Blutzellen als solche Zellen an, bei denen noch keine Bewegung gesehen worden. Indess ist hier dieselbe schon desshalb schwerlich zu erwarten, weil die rothen Blutkörperchen, mindestens zum grossen Theil, schon als rückgebildete Elemente anzusehen sind und den Kern, vielleicht auch das Protoplasma, eingebüsst haben.

[3]) Zeitschr. für wiss. Zool. 1856. Taf. XVI, Fig. 3, a, c.

[4]) Müllers Archiv 1857, p. 504, Taf. XIX, Fig. 20, f, g; Fig. 21.

breiteten Bindegewebszellen vielleicht am ersten ganz ähnliche Protoplasmaströmungen aufzufinden sein dürften, wie an den beschriebenen Pflanzenzellen. Die Bewegungen der farblosen Blutzellen, der Bindegewebs- und Pigmentzellen, der Eier- und Furchungskugeln etc. bestehen wesentlich in partiellen Contractionen und in dem Aussenden und Einziehen wechselnder Fortsätze, ganz wie es bei den Amoeben gewöhnlich geschieht. Mit demselben Recht, mit dem sich die Sarkodebewegungen der Radiolarien und Foraminiferen den netzförmigen Protoplasmaströmen in den Pflanzenzellen an die Seite stellen lassen, kann man auch die Sarkodebewegungen der Amoebiden und Arcelliden mit den amoeboiden Formveränderungen der genannten thierischen Zellen in Parallele stellen. Vergleicht man unbefangen die eigenthümliche Art und Weise, in der die stumpfen, kurzen Fortsätze insbesondere von den farblosen Blutzellen der Wirbelthiere und von den ähnlichen Blutzellen der Wirbellosen in langsamer Strömung ausgehen, sich verästeln und wieder in die centrale Masse zurückgezogen werden, mit dem Ausstrecken und Einziehen der ganz gleichen Fortsätze der Amoeben, so wird man nicht umhin können, die grösste Aehnlichkeit zwischen beiden Vorgängen zuzugestehen. Man wird aber versucht, dieselben nicht nur für höchst ähnlich, sondern für identisch zu halten, wenn man sich überzeugt, wie es mir vor einiger Zeit gelungen ist, dass die genannten Blutzellen ebenso wie die Amoeben hüllenlose Protoplasmaklumpen sind und sogar, wie diese, feste Stoffe in sich aufnehmen können.

Die merkwürdigen, amoebenartigen Bewegungen der Blutzellen der Wirbellosen habe ich gelegentlich einer Schilderung der Gewebe des Flusskrebses, bei dem die grossen Blutzellen sich besonders für diese Beobachtung eignen, ausführlich beschrieben und die dadurch bedingten Formveränderungen abgebildet [1]). Ich habe dann später dieselben Bewegungen, welche zuerst von Lieberkühn an den farblosen Blutkörperchen der Wirbelthiere entdeckt worden waren, ganz in derselben Weise an Blutzellen der verschiedensten Wirbellosen aus fast allen Klassen wieder gefunden, insbesondere bei zahlreichen Gliederthieren, Weichthieren, Würmern und Echinodermen [2]), welche ich während meines Aufenthalts in Neapel und Messina vielfach hierauf untersuchte. Ich war früher geneigt, der herkömmlichen Annahme folgend, an diesen Blutzellen eine umschliessende elastische Membran anzu-

[1]) Müllers Archiv 1857, p. 510—514, Taf. XIX, Fig. 16, 17.

[2]) Die Blutzellen der Echinodermen zeigen die merkwürdigen, amoebenartigen Bewegungen in der ausgezeichnetsten Weise. Ich habe dieselben wiederholt und längere Zeit, während meines Aufenthalts in Neapel, an verschiedenen Arten der Gattungen *Astropecten*, *Echinus* und *Holuthuria* beobachtet. Bei allen diesen verschiedenen Repräsentanten von 3 Klassen des Echinodermenkreises verhielten sich die Blutzellen sowohl hinsichtlich ihrer Grösse, Form und Structur, als hinsichtlich der amoeboiden Bewegungen im Allgemeinen sehr übereinstimmend. Frisch aus den grossen (unterbundenen!) Gefässen und aus dem Herzen der lebenden Thiere entnommen, und unmittelbar ohne Wasserzusatz unter das Mikroskop gebracht, zeigte jeder Blutstropfen in der Regel eine sehr grosse Anzahl sternförmig strahlender und verästelter Amoebenzellen, welche sich meistens durch das Bestreben auszeichneten, zu grossen klumpigen Haufen mit einander zu verkleben. Nach kurzer Zeit erschien gewöhnlich die Mehrzahl der Zellen zu solchen dicken, rundlichen Klumpen zusammengeballt, in denen nur noch die Kerne die Anzahl der darin vereinigten Zellen anzeigten, während rings von den Klumpen zahllose feine Pseudopodien ausstrahlten. Isolirt man einzelne Blutzellen, so zeigen sie stets sehr deutlich einen länglich runden, stark lichtbrechenden, scharf contourirten, mit mehreren (4—12) dunkeln, glänzenden Körnchen besetzten Kern von 0,006—0,012^{mm} Länge, der von einem zarten und blassen homogenen Protoplasmaklümpchen umhüllt ist, das häufig ausserdem noch sehr feine Körnchen enthält. Der Kern wird immer in den Fällen, wo er nicht sofort von selbst in die Augen springt, durch Zusatz eines Tropfens Essigsäure sehr deutlich sichtbar. Von dem blassen, sehr schwach lichtbrechenden Protoplasmahofe strahlen entweder nach allen Richtungen, oder, sehr häufig, nur in der Richtung der Längsaxe des Kernes, oder nur gegen einen Pol desselben hin, eine wechselnde Anzahl, gewöhnlich zwischen 6 und 12, seltener nur 2 oder 3, häufig aber sogar 20 und mehr pseudopodienähnliche Fortsätze aus, welche ganz denen gewisser Amoeben gleichen. Sowohl durch diese bedeutende Anzahl, als durch die Länge und die intensive Formveränderung der Fortsätze zeichnen sich die Blutzellen der genannten Echinodermen vor denen vieler anderer Wirbellosen aus. Der Durchmesser der ganzen Zellen mit den ausgestreckten Fortsätzen beträgt in der Regel zwischen 0,025—0,04^{mm}. Die Pseudopodien dieser Blutzellen sind meistens dünne Cylinder, oft fast fadenförmig und häufig mit kolbenförmig angeschwollenem oder gabelförmig verästeltem Ende. Zahl, Grösse, Form und Verästelung sind beständigem Wechsel unterworfen. Einige Zeit nach dem Austritt aus den Gefässen werden die amoeboiden Bewegungen schwächer und hören endlich ganz auf; die Pseudopodien werden eingezogen, und die ruhenden (todten) Blutzellen liegen in dichten Haufen beisammen in dem geronnenen Plasma als kugelrunde, sehr blasse Zellen mit stark lichtbrechendem, dunkel contourirtem, rundem Kern.

nehmen, welche den Bewegungen des contractilen, zähflüssigen Zelleninhalts, in dem ein heller Kern und mehrere dunkle Körnchen fast immer zu unterscheiden sind, passiv nachfolge [1]). Allein im Verlaufe jener Untersuchungen habe ich mich überzeugt, dass eine solche umschliessende Zellmembran, mindestens an den Blutzellen der Wirbellosen, wahrscheinlich ebenso an den farblosen Blutzellen der Wirbelthiere, gar nicht existirt. Die Blutzellen der Wirbellosen sind hüllenlose Protoplasmaklumpen und können, mittelst ihrer eigenthümlichen Bewegungen, wie die Amoeben, feste Stoffe in sich aufnehmen. Ich machte diese Beobachtung zuerst im Mai 1859 in Neapel an einer *Thetis fimbria*, welche ich behufs Untersuchung des Gefässsystemes mit in Wasser fein zertheiltem Indigo injicirt hatte. Als ich nach einigen Stunden die feineren Gefässe, die in dem durchsichtigen, gallertartigen Unterhautbindegewebe, insbesondere in den seltsamen auf dem Rücken des Thieres locker aufsitzenden Hautlappen [2]) verlaufen, unter das Mikroskop brachte, war ich nicht wenig erstaunt, fast alle in denselben befindlichen Blutzellen mehr oder weniger dicht mit feinen Indigopartikelchen erfüllt zu finden. Die Blutzellen waren theils rundlich zusammengezogen, theils zeigten sie noch die verschiedenen, durch die amoeboiden Bewegungen entstandenen Fortsätze; die feinen Indigotheilchen waren

Ich ergreife diese Gelegenheit, um auf eine höchst merkwürdige Erscheinung aufmerksam zu machen, welche ich gelegentlich dieser Untersuchungen in Neapel im Mai 1859 an Ophiuren mehrfach beobachtet habe. Unter den zahlreichen zierlichen Würmern und Nacktschnecken, welche die tangreichen Tufffelsen am Quai der Santa Lucia und am Castel del uovo bevölkern, fand ich an mehreren Tagen, nicht grade häufig, eine ungemein zierliche, sehr kleine *Ophiolepis*, welche ich bequem in einem kleinen Uhrschälchen mit Seewasser lebend bei starker Vergrösserung unter das Mikroskop bringen konnte. Als nun das Thierchen die sehr feinen, vollkommen durchsichtigen Ambulacralfüsschen seiner zierlichen Arme erigirte, sah ich zu meinem grössten Erstaunen den ganzen Hohlraum (Wassercanal) des Ambulacrums dicht gefüllt mit dunkel und scharf contourirten, kugeligen Bläschen von 0,004—0,005^{mm} Durchmesser und von gelber Farbe, welche durch die lebhafte Wimperbewegung an der einen Seite des cylindrischen Hohlraums in die kreisförmig abgerundete Spitze des Füsschens, auf der andern Seite ebenso zurück getrieben wurden. Der cylindrische flimmernde Hohlraum, welcher etwa das mittlere Drittheil der gesammten Breite des Ambulacralfüsschens einnahm, und kurz vor der kreisförmigen Spitze in einen schmäleren Hals blind endete, war so dicht mit diesen gelben Kugeln, deren etwa 3—4 auf die Breite des Hohlcylinders gingen, erfüllt, und die wirbelnde Wimperbewegung trieb dieselben in so raschem Strome auf der einen Seite aus dem vollkommen undurchsichtigen Arm in das ganz pellucide Füsschen, und auf der andern Seite wieder in jenen zurück, dass ich leider die nähere Beschaffenheit der kugelförmigen gelben Blasen nicht ergründen und mich namentlich nicht überzeugen konnte, dass es kernhaltige Zellen seien. Auch glückte es mir, trotz der grossen Masse, in der dieselben das ganze Ambulacralsystem erfüllen müssen, niemals, sie isolirt, durch Zerkleinern des Thieres, zur Anschauung zu bringen. Wer die ausserordentlichen, selbst von Johannes Müller nicht überwältigten Schwierigkeiten der Echinodermen-Anatomie aus eigener Erfahrung kennt, wird dies, noch dazu bei einem so kleinen Thiere, nicht wunderbar finden. Ich dachte natürlich zuerst daran, nur eine zufällige Erscheinung vor mir zu haben, anderen Organismen angehörige Zellen irgend welcher Art, die zufällig mit dem von aussen aufgenommenen Wasser in die Leibeshöhle der *Ophiolepis* und von da in das Ambulacralsystem gelangt seien. Allein diese Vermuthung wurde dadurch widerlegt, dass ich das überraschende Phänomen in allen nachher noch aufgefundenen Exemplaren, deren Zahl sich etwa auf ein halbes Dutzend belaufen mochte, an verschiedenen Tagen ganz in der gleichen Weise wiedersah. Es scheint mir also, will man überhaupt eine Erklärung versuchen, nichts weiter übrig zu bleiben, als die Annahme, dass diese gelben Bläschen die Blutzellen der *Ophiolepis* seien, wofür insbesondere ihre ganz constante und innerhalb sehr enger Grenzen variirende Grösse spricht. Daraus würde, entgegen der seit Tiedemanns Untersuchungen herrschenden Annahme, dass Blut- und Wassergefässsystem der Echinodermen ganz getrennt seien, der Schluss folgen, dass diese beiden Canalsysteme an irgend einer Stelle communiciren, und dass, ebenso wie bei den Mollusken etc., ein Theil des Blutes in die Wassergefässe trete und sich hier mit dem von aussen aufgenommenen Wasser mische. So sehr diese Annahme den bisher üblichen Anschauungen widerspricht, so ist mir dieselbe doch auch aus anderen Gründen sehr wahrscheinlich geworden, worüber ich an einem anderen Orte Ausführlicheres mittheilen werde.

[1]) l. c. p. 511. „Jede Blutzelle wird von einer klaren, sehr elastischen Membran umschlossen, welche wegen ihrer ausnehmenden Zartheit oft nur mit Mühe sich erkennen lässt. In der von ihr umschlossenen farblosen, hellen Zellenflüssigkeit schwebt mitten inne ein sehr klarer und durchsichtiger, aber scharf umschriebener, rundlicher Kern. Selten enthält er im Inneren ein oder einige Körnchen. Dagegen ist er rings umgeben und oft verdeckt von einer Anzahl (meist 50—80) kleiner, runder Körnchen, die nach ihrem dunkeln Glanze Fett zu sein scheinen." — „Die sehr veränderliche und vielleicht in stetem Wechsel begriffene gegenseitige Lagerung der den Kern umgebenden Körnchen scheint auf eine beständige Veränderung in der Anordnung der Moleküle hinzudeuten, welche die, jene umhüllende, klare, homogene Zellenflüssigkeit zusammensetzen." l. c. p. 513.

[2]) Es sind dies jene eigenthümlichen Anhänge, welche früher als Schmarotzer (*Vertumnus thetidicola*) beschrieben wurden. Sie sind einfache Hautlappen, welche ganz die Structur der übrigen Körperhaut theilen.

theils nur einzeln, theils in grosser Menge in das Innere der Blutzellen eingedrungen, und hatten sich meistens dichtgedrängt im Centrum derselben rings um den hellen, länglich runden Kern angehäuft, den sie zum Theil ganz verdeckten; eine helle Randzone ringsum war meistens von ihnen frei. Am schönsten und deutlichsten sah ich die überraschende Erscheinung in den Extravasaten, die zahlreich das durchsichtige Gewebe durchsetzten; zugleich mit dem Blut war allenthalben die Injectionsflüssigkeit in die Zwischenräume der Gewebstheile ausgetreten und die Blutzellen erschienen überall mit Indigo erfüllt, der in dem Plasma sanguinis dazwischen sehr ungleichmässig vertheilt erschien. Hier gelang es leicht, einzelne Blutzellen in Menge aus dem Plasma zu isoliren und durch Umherbewegen derselben in zugesetztem reinen Wasser sich aufs Bestimmteste zu überzeugen, dass die Farbstoffkörnchen nicht etwa blos äusserlich an der klebrigen Oberfläche der Blutzellen haften geblieben, sondern wirklich in das Innere derselben eingedrungen waren [1]). Ich wiederholte nun diese Injectionsversuche öfters und es gelang mir dabei wiederholt, die Aufnahme der Farbstofftheilchen selbst in das Innere der Blutzellen zu beobachten, welche ganz in der gleichen Weise wie bei den Amoeben erfolgt. Die farblosen Blutzellen der *Thetis* sind relativ grosse, helle, hyaline Protoplasmaklümpchen, welche einen scharf umschriebenen, länglich runden Kern (meist von $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ ihres eigenen Durchmessers) und meist einige sehr feine und blasse Körnchen einschliessen. Sie schicken in der Regel zwischen 3 und 6, oft aber auch bis 12, kürzere oder längere, meist einfache und ziemlich spitze Fortsätze aus, deren Länge gewöhnlich den des mittleren Zellentheils nicht übertrifft. An diesen schleimigen, zähflüssigen Protoplasmaströmen, die ebenso klebrig wie die Sarkode der Amoeben sind, bleiben die der umgebenden Flüssigkeit beigemengten festen Körperchen, wie die Indigopartikelchen, haften und werden nur beim Zurückkehren der Ströme in den centralen Theil der Zelle mit in diesen hinein fortgerissen, wo sie um den Kern, der, wie es scheint, auch hier als Attractionspunkt wirkt, sich anhäufen. Anderemale sah es mehr aus, als ob die Fortsätze der Blutzellen sich um ein grösseres Farbkörnchen herumlegten und dieses, ganz nach der Art der Amoeben, in das Innere hineindrängten oder über demselben zusammenflössen. Ich habe diese Vorgänge so oft in derselben Weise gesehen, dass mir darüber nicht der mindeste Zweifel mehr geblieben ist und ich habe neuerlich ähnliche Versuche, zum Theil mit gleichem Erfolge, auch bei anderen Wirbellosen wiederholt, insbesondere beim Flusskrebs und der Weinbergsschnecke. Doch sind bei *Helix pomatia* die Blutzellen zu klein, um die Erscheinung so deutlich zu zeigen, wie sie an den relativ grossen Blutzellen von *Thetis* und anderen Seeschnecken sich feststellen lässt. *Astacus fluviatilis* hat zwar auch sehr grosse Blutzellen; doch legt hier die rasche Gerinnung des Blutes der reinen Beobachtung grosse Hindernisse in den Weg. Indess ist es auch hier, wenngleich ziemlich selten und nie so deutlich, wie bei *Thetis,* gelungen, bei directer Mischung des Blutes mit der farbstoffhaltigen Flüssigkeit die Aufnahme der Pigmenttheilchen in das Innere der Blutzellen zu sehen. Auch hier häufen sie sich, gemengt mit den dunklen (Fett-?) Körnchen, welche fast immer in den Zellen mehrfach vorhanden sind, um den Kern an. Dass sie wirklich ins Innere gedrungen und nicht blos an der Oberfläche der Blutzellen hängen geblieben sind, davon überzeugt man sich auch hier am besten durch Druck auf das Deckgläschen, wobei die Zellen in der zugesetzten Flüssigkeit umherrollen [2]). Hieraus folgt also, dass die Blutzellen vieler Wirbellosen die ihnen früher zugeschriebene Hüllmembran nicht besitzen, und dass sie, ebenso wie die Furchungskugeln, manche Nervenzellen und andere genuine Zellen des thierischen Körpers, freie, hüllenlose Protoplasmaklumpen sind und, ebenso wie die Amoeben, feste Körperchen durch ihre wechselnden Bewegungen in sich aufnehmen können. Von der hohen Wichtig-

[1]) Ich sehe dies noch jetzt sehr deutlich an Präparaten vom Mai 1859, die in chromsaurem Kali sich trefflich erhalten haben.

[2]) Die Flüssigkeit, welche den Farbstoff, am besten Indigo, weniger gut Carmin, in reinem Wasser suspendirt trägt darf nicht zu grosse Mengen desselben enthalten, und darf auch nur in geringen Mengen dem Blute innerhalb oder ausserhalb der Gefässe zugesetzt werden. Bei zu grossen Mengen des Pigments ist es schwer, die Blutzellen deutlich zu isoliren; bei zu geringen Mengen kommen nur wenige Blutzellen mit demselben in Berührung.

keit, die dieser Umstand für die Erklärung vieler physiologischer Erscheinungen, besonders im Gebiete der Ernährung[1]) erlangen kann, hier zunächst absehend, wollen wir nur nochmals hervorheben, welchen hohen Werth derselbe andererseits besitzt, wenn es sich darum handelt, die Identität des Zellen-Protoplasma und der Rhizopoden-Sarkode festzustellen.

Betrachten wir die in den obigen Sätzen angeführten und erläuterten Erscheinungen im Zusammenhange, so lässt sich schon jetzt mit ziemlicher Sicherheit daraus der Schluss ziehen, dass alle thierischen und pflanzlichen Zellen zu irgend einer Zeit ihres Lebens contractil sind oder einen bewegungsfähigen Inhalt besitzen. Aber auch abgesehen von allen einzelnen eben erwähnten Contractionsphänomenen lässt sich dieser Satz schon ganz allgemein durch die Fortpflanzungsfähigkeit aller organischen Zellen begründen, welche zum physiologischen Begriffe der Zelle ebenso nothwendig gehört, wie zum morphologischen Begriffe der von dem Protoplasmahaufen umgebene Kern. Die Fortpflanzung der Zellen erfolgt aber allgemein und ausschliesslich durch Theilung und diese Theilung, wie verschiedenartig sie auch zu Stande kommen mag, lässt sich ohne eine bestimmte Bewegung des Protoplasma, eine bis zur Abschnürung gesteigerte Contraction, gar nicht denken. Wie aber dem Satze, dass aller Zelleninhalt contractil ist, sich aus diesem Grunde schon Nichts entgegenstellen lässt, so kann man denselben sicher auch mit gutem Rechte umkehren: Alles Contractile ist Zelleninhalt — oder — wo Membran und Inhalt nicht getrennt nachzuweisen sind, wo eine Zellmembran überhaupt nicht entwickelt ist — Zellsubstanz, unverändertes oder mehr oder weniger differenzirtes Protoplasma. Als solches ist auch die Sarkode der Rhizopoden aufzufassen, welche sich von anderem contractilen Protoplasma durch den Mangel jeder einhüllenden Membran unterscheidet: Sarkode ist freies Protoplasma.

Die volle Bestätigung dieses Satzes wird, wie gesagt, noch von der so gut wie ganz unbekannten Entwicklungsgeschichte der Rhizopoden zu erwarten sein; vorläufig müssen wir aber schon aus dem Grunde daran festhalten, weil diese Protoplasma-Theorie einzig und allein alle die merkwürdigen, morphologischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten zu erklären vermag, die wir an der freien Sarkode der Rhizopoden wahrnehmen, und denen wir ohne diese Annahme wie einem vollkommen dunkeln Räthsel gegenüber stehen. Nur auf diese Weise ist es auch möglich, die Sarkode der Zellentheorie zu unterwerfen, indem wir sie für das freie Protoplasma einer einzigen oder mehrerer hüllenloser, zu einer einzigen Masse verschmolzener Zellen erklären, in der nur noch die Zahl der (oft wenigstens) persistirenden Kerne die Menge der dazu verwandten Zellen bezeichnen kann. Das Erstere mag mindestens für einen Theil der Amoeben und Arcelliden gelten, von denen viele in der That nur einer einzigen Zelle, einem Protoplasmaklumpen mit einem einzigen Kern, zu entsprechen scheinen. Dagegen scheint die Sarkode der Radiolarien und Foraminiferen, deren Unterschiede von der Sarkode der Amoebiden und Arcelliden unten, bei Besprechung der Verwandtschaftsverhältnisse der verschiedenen Rhizopoden, näher erläutert werden sollen, stets mehreren verschmolzenen Zellen ihren Ursprung zu verdanken. Bei allen Radiolarien lässt sich dies schon aus der Verbindung der Sarkode mit der Centralkapsel, welche selbst eine Mehrheit von Zellen umschliesst, annehmen. Ausserdem spricht dafür die bedeutende Anzahl von Zellenkernen, welche bei manchen Radiolarien in der Sarkode, sowohl im Mutterboden und auf den Pseudopodien, als auch innerhalb der Kapsel, zerstreut sind. Am zahlreichsten, grössten und deutlichsten sind diese Sarkodekerne bei den Colliden, insbesondere in den intracapsularen Sarkodeströmen von *Thalassolampe margarodes*, wo ich bei allen beobachteten Exemplaren zahlreiche, länglich runde Gebilde von 0,01—0,02^{mm} Länge in der Sarkode vertheilt fand, welche ganz den Habitus gewöhnlicher Zellenkerne zeigten: einen blassen, aber scharfen und deutlichen Contour und einen fein granulirten Inhalt, in dem sich ein grösseres, dunkleres, fettartig glänzendes Körperchen (Nucleolus) auszeichnete. Auch eingeschnürte Formen,

[1]) Nur beiläufig sei daran erinnert, wie sich auf diese Weise die Aufnahme der im Chylus suspendirten feinen Körnchen in die Chyluszellen erklären lässt.

welche sich auf Theilung beziehen liessen, habe ich hier zuweilen bemerkt. Aehnliche Nuclei sah ich seltener und nicht constant, bisweilen aber auch in ziemlicher Menge, in der intracapsularen Sarkode von *Physematium*, wo diese Sarkodekerne sich nicht von den Kernen der centripetalen Zellen unterschieden. Viel seltener, als in diesen breiten, in der Centralkapsel eingeschlossenen Sarkodeströmen, lässt sich der Nachweis deutlicher, unzweifelhafter Zellenkerne in der extracapsularen Sarkode der Matrix und der Pseudopodien führen und habe ich dergleichen hier bei vielen, namentlich kleineren Radiolarien, nie überzeugend erkennen können. Doch lassen sie sich vielleicht auch hier bei schärferer Untersuchung, insbesondere der Matrix, allgemein nachweisen. Am deutlichsten sind sie hier wieder bei den Colliden, vor allen bei *Thalassicolla nucleata*, wo ich an einzelnen jüngeren und kleineren Exemplaren ebenso zahlreiche Sarkodekerne in der Matrix und deren Pseudopodien-Ausstrahlung allenthalben vertheilt fand, wie ich sie bei *Thalassolampe* in dem intracapsularen Sarkodenetz wahrnahm. Doch sind sie dort viel kleiner und zarter als an letzterem Orte, gewöhnlich nur vom dritten oder vierten Theil der Länge der letzteren, übrigens ebenso fein und scharf contourirt und blass granulirt, mit einem grösseren Nucleolus, im Umriss meist länglich rund oder elliptisch. Während die Anzahl dieser Sarkodekerne in einzelnen sehr jungen und kleinen Individuen von *Thalassicolla nucleata* sehr bedeutend war, so dass nicht nur zahlreiche Kerne im Mutterboden angehäuft waren, sondern auch in knotigen Anschwellungen der Stromfäden bis zu deren äusserster Spitze hinauswanderten, fand ich dieselben in anderen, sonst wenig unterschiedenen Individuen nur in sehr geringer Anzahl, und vermisste sie bei vielen, namentlich den meisten älteren, völlig. Vielleicht lässt sich hieraus schliessen, dass diese Kerne, höchstwahrscheinlich die Zellenkerne der Protoplasmaklumpen (Primordialzellen), aus deren Verschmelzung die Sarkode hervorgegangen, im reiferen Lebensalter verloren gehen. Jedenfalls liegt aber in der Anwesenheit dieser Kerne in der Sarkode, wenngleich dieselben erst bei wenigen Arten, und bei diesen nicht constant, nachgewiesen sind, eine wichtige Stütze für die Annahme, dass die Sarkode der Radiolarien durch Verschmelzen mehrerer Zellen entstanden sei, was, wie wir unten sehen werden, für den Beweis der thierischen Natur der Radiolarien von der grössten Wichtigkeit ist.

Wir betrachten nach dieser Auseinandersetzung im Folgenden überall die Sarkode der Radiolarien als freies Protoplasma, entstanden durch Verschmelzung mehrerer membranloser Zellen oder Protoplasmaklümpchen mit Kernen. Wenn wir trotzdem diese contractile Substanz auch fernerhin mit dem von Dujardin ihr gegebenen und bereits eingebürgerten Namen Sarkode bezeichnen und nicht nach Schultze's Vorgange dies Wort mit dem allerdings bezeichnenderen und sinnvolleren Protoplasma vertauschen, so geschieht dies hauptsächlich, um damit das „freie Protoplasma" im Gegensatz zu dem in Zellenmembranen eingeschlossenen Protoplasma der meisten thierischen und pflanzlichen Gebilde zu bezeichnen.

Vergleichen wir nach dieser allgemeinen Betrachtung der Sarkode den Sarkodekörper der Radiolarien mit der Sarkode der übrigen Rhizopoden und insbesondere mit der der Polythalamien, wie wir sie durch Dujardin und M. Schultze kennen gelernt haben, so finden wir im Ganzen zwar wesentliche Uebereinstimmung, im Einzelnen jedoch mannichfache Abweichung. Zunächst tritt zwischen beiden Gruppen der Hauptunterschied entgegen, dass bei den Polythalamien die ganze Masse des Weichkörpers aus Sarkode besteht, während dieselbe bei den Radiolarien nur eine peripherische Hülle um den inneren, voluminöseren, zellig differenzirten Theil des Weichkörpers, die Centralkapsel, bildet. Sehen wir von dieser Differenz zunächst ab, so finden wir einen weiteren Unterschied in dem Verhalten der Sarkode nach dem Tode. Bei den todten Polythalamien erscheinen die Fäden nach dem Tode in die Schale zurückgezogen und mit der gemeinsamen Grundmasse des Körpers, die die Kammern erfüllt, völlig verschmolzen, ohne dass weiter eine Veränderung im Volum oder Aussehen dieser Masse bemerkbar würde. Bei den todten Radiolarien erscheinen die Pseudopodien ebenfalls in die gemeinsame Grundmasse der Matrix zurückgezogen und mit dieser zu einer homogenen Schleimhülle um die Centralkapsel verschmolzen. Diese ist aber constant mehr oder weniger vergrössert

und gewöhnlich durch Imbibition zu einer Gallerte aufgequollen, welche das Volum der früheren Sarkodemasse vielfach übertrifft und die Centralkapsel als eine mächtige, hyaline, mehr oder weniger von Körnchen durchsetzte Gallerthülle umgiebt. Es sei übrigens hier gleich bemerkt, dass diese Umwandlung der Sarkode der Matrix und ihrer Pseudopodien in eine homogene voluminöse Gallerte durchaus nicht blosses Leichenphänomen zu sein scheint, dass sie vielmehr auch während des Lebens ganz oder wenigstens theilweise zu Stande kommen und dann wieder völlig rückgängig werden kann, und wahrscheinlich auf Imbibition von Wasser beruht. Diese Imbibitionsfähigkeit der Sarkode ist den Radiolarien eigenthümlich und fehlt den übrigen Rhizopoden und insbesondere den Polythalamien ganz, wesshalb wir sie hier näher betrachten und alles darauf Bezügliche zusammenstellen wollen.

Radiolarien, deren Pseudopodien in eine Gallerte verwandelt waren, sind auch schon von den früheren Beobachtern gesehen, die Erscheinung jedoch anders gedeutet worden. Die von Huxley gefundenen Sphaerozoen (seine *Thalassicolla punctata*) waren Gallertmassen ohne Fäden, während er an den Gallertkugeln der *Thalassicolla nucleata* die Fäden beobachtete. Von dieser letzteren sagt Müller (Abhandl. p. 2): „Am ganzen äusseren Umfang sind nur die frei auslaufenden Enden der strahligen Fäden zu erkennen. Während diese an einem Exemplar in einer Gallertmasse eingebettet sind, fehlt diese Gallerte zwischen den Ausläufern an einem andern Exemplare gänzlich. An beiden war die Bewegung der Körnchen an der Oberfläche der Fäden sehr lebhaft, an dem Faden bald aufbald abwärts, an verschiedenen nahe gelegenen Stellen oft in verschiedener Richtung, überall leicht wechselnd.“ Am ausführlichsten beschreibt er die Gallerte bei *Sphaerozoum* (Abhandl. p. 6). „Bei den todten Exemplaren sind die fadigen Ausläufer im ganzen Umfang des Meerqualsters mehr oder weniger in eine Gallerte verwandelt oder darin verhüllt, welche an frischen und lebendigen Exemplaren zwischen den frei auslaufenden äusseren Enden der Fäden gar nicht vorhanden ist, so dass an lebenden Sphaerozoen überhaupt eine Gallerte nicht sichtbar ist. Auch sind die todten Exemplare auf der Oberfläche der Gallerte gewöhnlich mit einem Anflug von Schmutz bedeckt, was bei lebendigen Exemplaren nicht der Fall ist, deren ganzer Umfang überall nichts als die frei auslaufenden hellen Fäden erkennen lässt.“ Bei den Polycystinen fand Müller, wenn die Körnchenbewegung an den Fäden aufgehört hatte, „die Fäden mehr oder weniger durch eine gallertige Ausschwitzung verhüllt, welche im frischen und lebendigen Zustande nicht vorhanden ist. Diese Exemplare sind todt. Man bemerkt den Eintritt des Todes, wie auch bei den Acanthometren, zuerst daran, dass die Fäden ihre steife Ausstreckung aufgeben und schlaff werden.“ (Abhandl. p. 9.) Auch bei den Acanthometren war Müller die Gallerthülle der Centralkapsel und ihre scheidenförmige Verlängerung auf die Stacheln wohlbekannt (Abhandl. p. 11). Er scheint sie aber hier nicht für die veränderte Pseudopodienmasse, sondern für einen Theil der Kapsel gehalten zu haben, wie aus seiner Beschreibung der Cilienkränze auf den Gallertscheiden hervorgeht, auf welche wir sogleich zurückkommen werden.

Die Imbibitionsfähigkeit der Sarkode scheint in den verschiedenen Familien verschieden stark zu sein und danach ist auch die Gallerthülle der Centralkapsel verschieden stark entwickelt. Das verhältnissmässig stärkste Volum erreicht dieselbe bei den Acanthometriden, welche wir mit ihren eigenthümlichen Stachelscheiden sogleich näher schildern werden. Demnächst findet sich die massenhafteste Gallerthülle bei den grössten Monozoen, den Thalassicollen, wo sie die Aussenfläche der Alveolenzone meist beträchtlich überragt. Aehnlich ist bei den todten Polyzoen die ganze Colonie von einer dicken, zusammenhängenden Gallertrinde umgeben. Auch bei den Cladococciden ist sie sehr dick. Bei den Ommatiden scheint sie je nach der Grösse der Centralkapsel verschieden entwickelt zu sein und bald nur den Raum zwischen Kapseloberfläche und Rindenschale auszufüllen, bald über diese hinauszutreten und zwischen den Stacheln noch eine äussere Gallertschicht über der letzteren zu bilden. So ist z. B. die biconvexe Gitterschale von *Heliodiscus phacodiscus* von einer mächtigen linsenförmigen Gallertschicht umgeben, deren kreisförmige Peripherie die Spitzen der Hauptstacheln berührt. Ebenso erreicht die Gallerthülle bei den Disciden und Sponguriden ein ansehnliches Volum, und ist hier die ganze Schale völlig in einen Gallertmantel eingeschlossen, welcher bei den mit Stacheln

versehenen Arten wieder zwischen diesen ausgespannt ist (Taf. XXVII, Fig. 2—5). Auch bei den Acanthodesmiden hüllt die Sarkodegallert Kapsel und Skelet meistens ganz ein. Spärlicher erscheint sie bei den Ethmosphaeriden und insbesondere bei den Cyrtiden, wo sie meist nicht aus dem Kieselgitter vortritt und, da bei letzteren gewöhnlich der obere Theil der Centralkapsel der Innenfläche der Gitterschale eng anliegt, nur an der Basis der ersteren, im unteren freien Theil der Schale bemerkbar wird.

Die Consistenz der Sarkodegallert ist meist ziemlich bedeutend, und so viel sich unter dem Mikroskop aus dem Verhalten gegen Druck etc. abnehmen lässt, etwa gleich derjenigen der Gallertscheibe der höheren Medusen, z. B. eines Stückes von *Pelagia.* Stets ist sie ganz farblos, wie die hyaline Grundmasse der Sarkode, nur bisweilen mit einem wenig auffallenden, gelblichen oder bläulichen Schimmer. Bald erscheint sie vollkommen homogen und structurlos, in allen Theilen ganz gleich, bald mehr oder weniger deutlich radial gestreift, zuweilen so ausgeprägt, als ob sie aus einer Anzahl prismatischer oder keilförmiger Stücke zusammengesetzt wäre. So hat sie schon Müller von *Lithocircus* abgebildet (Abhandl. Taf. I, Fig. 1). Selten erscheint sie ausserdem concentrisch geschichtet, was auf einer etwas verschiedenen Consistenz der inneren und äusseren Schichten zu beruhen scheint, indem erstere trüber, dunkler, letztere schichtweise klarer, durchsichtiger, blasser erscheinen. Die gewöhnlichen Einschlüsse der lebenden Sarkode finden sich auch in der todten Gallerte wieder und zwar bald durch ihre ganze Masse zerstreut, bald zunächst der Kapsel angehäuft. So erscheinen namentlich die Körnchen bald mehr in der peripherischen, bald mehr in der centralen Schicht der Gallerthülle angehäuft, bald mehr gleichmässig vertheilt und dann häufig, entsprechend der radialen Streifung, in radiale Reihen angeordnet. Sehr häufig sieht man die mittlere Schicht der Gallerte klar, die innere und äussere körnig und durch Einschlüsse getrübt. Die Sarkodegallert zeigte sich fast an allen in Weingeist und Liqueur conservativ mitgebrachten Radiolarien vollkommen wohl erhalten und von ziemlich fester Consistenz.

Nach meinem Dafürhalten kommt die Gallertschicht, welche ich im Umkreise der Centralkapsel aller von mir beobachteten Radiolarien unter gewissen Umständen wahrnehmen konnte, nicht durch Exsudation, wie Müller meint, sondern durch Imbibition zu Stande, und sie ist auch nicht allemal ein sicheres Zeichen des Todes, sondern scheint, wenigstens zuweilen, ganz wieder verschwinden zu können. Ich führe hierfür namentlich Beobachtungen an *Thalassicolla pelagica* und *Th. nucleata* und *Aulacantha scolymantha* an, welche ich mehrere Tage hindurch lebend erhalten und unter verschiedenen Umständen beobachten konnte. Gewöhnlich strahlten die Fäden, wenn die charakteristische Körnchenbewegung recht lebhaft war, nach allen Seiten gleichmässig frei weit in das Wasser hinaus, nur hie und da die gewöhnlichen Anastomosen zeigend. Anderemale erschienen dagegen die Fäden verkürzt und an ihrer Basis, unmittelbar aussen über der Alveolenzone, durch eine hyaline Gallertschicht von wechselnder Dicke verbunden, ohne dass die Körnchenbewegung in dem darüber hinausragenden freien Theile der Fäden, wenn auch langsamer geworden, aufgehört hätte. Beobachtete ich dann dieselben Individuen nach einiger Zeit wieder, so war die vorher sehr deutliche Gallertschicht entweder ganz verschwunden oder sehr reducirt und die mehr verlängerten Fäden ragten weiter in das Wasser hinaus. Hatte aber die anfangs basale Gallertschicht eine bedeutendere Mächtigkeit erlangt und etwa die Hälfte der frei vorragenden Fadenzone verhüllt, so erschien späterhin die ganze Zone in eine zusammenhängende, dicke, hyaline Gallerthülle mit sphärischer Oberfläche verwandelt, welche die Centralkapsel concentrisch einschloss. Dann war in der von Körnchen durchsprengten Gallerthülle keine Spur von Fäden oder von Bewegung dieser Körnchen sichtbar, häufig aber sehr deutlich eine feine oder gröbere radiale Streifung. Zwar glaube ich einigemale auch an *Thalassicolla pelagica* beobachtet zu haben, dass die schon ganz ausgebildete Gallerthülle, in der alle Fäden verschwunden waren, sich nachher wieder löste, und dass an den wieder frei gewordenen Pseudopodien das Spiel der Sarkodeströmung und der Körnchenbewegung aufs Neue begann, so dass das vorher todt geglaubte Thier von Neuem wieder aufzuleben schien. Doch sind diese wenigen Beobachtungen nicht so

sicher, dass ich viel Werth darauf legen will, zumal der Fall eintreten zu können scheint, dass an einem Theile der Oberfläche die Pseudopodien noch unverändert ihr Spiel treiben, während sie an einem anderen Theile völlig in eine Gallertmasse verschmolzen sind. Dieser letztere Umstand bringt mich auf die auch aus anderen Gründen sehr wahrscheinliche Vermuthung, dass die Verwandlung der Sarkode der Matrix und ihrer Pseudopodien in eine homogene Gallerte, welche immer mit bedeutender Volumszunahme (durch Wasser-Imbibition) verbunden ist, nicht immer absolut cadaveröses Phänomen ist, sondern auch bei Lebzeiten des Thieres, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, eintreten und sich dann wieder lösen kann, während gewöhnlich allerdings eine einfache Retraction der Pseudopodien ohne Volumszunahme und Imbibition dadurch geschieht, dass dieselben sich verkürzen, verdicken und an ihrer Basis unter einander und mit der gemeinsamen Matrix verschmelzen. Erst dann, wenn die Gallertmasse eine gewisse Stufe der Ausdehnung erreicht hat und wenn sich die Oberfläche derselben mit verschiedenartigem Schmutze bedeckt, scheint mir dies ein sicheres Zeichen des Todes zu sein. Der letztere bereits von Müller erwähnte Umstand, der Anflug von Schmutz, scheint allgemein bei der Gallerthülle aller todten Radiolarien einzutreten und erklärt sich wohl einfach durch die klebrige Beschaffenheit auch der imbibirten Sarkode. Wie im Leben, so bleiben auch im Tode die verschiedensten Körperchen leicht an der klebrigen Sarkode haften. Während sie aber am lebenden Thiere durch die beständigen Ströme in das Innere geführt werden, so häufen sie sich am todten leicht auf der Oberfläche an. Bei den todten Meerqualstern, den Polyzoen, geht diese Bedeckung mit den verschiedenartigsten, im Seewasser suspendirten und namentlich im pelagischen Mulder massenhaft sich anhäufenden Körperchen, den verschiedensten kleinen Organismen, den Resten grösserer Thiere und Pflanzen u. s. w. so weit, dass die Qualster häufig dadurch ganz unkenntlich werden, und man die einzelnen Individuen darin nicht mehr ohne Weiteres wahrnimmt.

Die Matrix der vollkommen lebendigen und lebenskräftigen Radiolarien, welche man ganz unversehrt mit dem Glase geschöpft hat, zeigt unmittelbar nach dem Einfangen, wenn man sie mit der gehörigen Vorsicht betrachtet, gewöhnlich keine Spur einer Gallerte. Als der Mutterboden der Pseudopodien bildet sie in allen Fällen eine zusammenhängende Schleimschicht, welche die Centralkapsel völlig umschliesst und nur bei den Entolithien von den aus der letzteren hervortretenden Skelettheilen durchsetzt wird. Die Mächtigkeit derselben wechselt in den verschiedenen Familien. In vielen Familien, besonders der Ektolithien, erscheint sie bei reichlich ausgestreckten Fäden nur als eine dünne, zarte Schleimhülle der Kapsel von oft kaum 0,001^{mm} Dicke. So bei den Acanthodesmiden, Cyrtiden, Ethmosphaeriden, bei welchen Familien sie im Leben häufig sehr wenig in die Augen fällt und erst nach dem Tode, in Wasser gequollen, mächtig anschwillt. In einer Reihe anderer Familien, namentlich der Entolithien, bildet dagegen der Mutterboden constant ein ansehnlich dickes Lager, welches zuweilen ziemlich undurchsichtig ist und den Kapselinhalt mehr oder weniger verdeckt. Häufig sind dann zahlreiche Bläschen und Körnchen eingelagert und verleihen ihm ein flockiges, oft fast wolliges Aussehen, und eine trüb gelbliche oder weissliche Färbung. So hüllt er häufig bei den Cladococciden die aus den Kapseln vortretenden Stacheln noch eine Strecke weit ein. Bei den Ommatiden füllt er gewöhnlich den Raum zwischen Kapsel und Rindenschale mehr oder weniger aus. Ebenso erscheint er innerhalb der Spongoidschalen der Spongosphaeriden, Spongocycliden und Spongodisciden sehr entwickelt. Auch bei den Entolithien mit Discoidschale, den Disciden, ist er meist recht dick und undurchsichtig, so dass sich die Grenze zwischen ihm und der Centralkapsel schwerer als sonst bestimmen lässt. Am mächtigsten erscheint er da, wo Pigment oder andere besondere Einlagerungen in Menge in ihn eingebettet sind, so bei *Coelodendrum*, *Thalassoplancta*. Bei den mit einer Alveolenhülle umgebenen Colliden, *Thalassicolla, Aulacantha,* kann man sogar die ganze Alveolenhülle mit zum Mutterboden rechnen, da erst ausserhalb derselben isolirte Fäden hervortreten. Aehnlich bei den Polyzoen. Doch ist bei letzteren, sowohl bei den Sphaerozoiden als Collosphaeriden, meistens sehr deutlich eine besondere, oft ansehnlich dicke, trübe Schleimhülle um jedes Individuum (Centralkapsel) vorhanden, welche bei den Collosphaeren oft den ganzen Zwischenraum zwischen Kapsel und

Gitterschale, in dem die gelben Zellen liegen, ausfüllt. Hier ist sie auch bereits von Müller erkannt, und als „farblose, feinkörnige, schmierige Masse“ bezeichnet (Abhandl. p. 55). Das Aussehen der Matrix wechselt auch je nach der Menge der aufgenommenen Nahrung. Ist diese bedeutend, so erblickt man rings um die Kapsel im Mutterboden sehr zahlreiche, kleine und grosse, dunkle Körnchen und helle Bläschen, und die verschiedensten fremden Körper. Die farblosen, hellen Bläschen sind wohl alle oder zum grossen Theil blos Vacuolen, in die Sarkode aufgenommene und kugelig abgerundete Flüssigkeitstropfen, und scheinen einer besonderen Membran zu entbehren. Auch grössere derartige Vacuolen kommen bisweilen als wandungslose, wässerige Kugeln im Sarkodeparenchym vor. Die als Nahrung aufgenommenen fremden Körper aber, Infusorien, Diatomeen, Desmidiaceen und andere Algen und die Fragmente und Gewebstheile der verschiedensten Thier- und Pflanzen-Reste, liegen nicht in Vacuolen, sondern sind unmittelbar von der Sarkode des Mutterbodens umschlossen und scheinen hier der Verdauung zu unterliegen.

Die Pseudopodien oder Wechselfüsschen oder Scheinfüsschen, die feinen, verästelten und anastomosirenden Fäden, welche allenthalben aus der Matrix ausstrahlen, sind bei den Radiolarien an Zahl, Gestalt und Grösse ebenso veränderlich, wie bei den Polythalamien. Doch finden sich auch hier charakteristische Abweichungen in einzelnen Familien, namentlich auch hinsichtlich der Körnchenbewegung und der Fähigkeit, sich zu verästeln und durch echte Anastomose zu verbinden. Zunächst ist im Allgemeinen hervorzuheben, dass die Körnchenbewegung bei allen Radiolarien vorkommt, dass sie aber auch unter bestimmten Verhältnissen bei allen fehlen zu können scheint. Dies wechselnde Verhältniss der Körnchenmenge auf den Fäden ist bisher noch nicht bei den Rhizopoden bemerkt worden. Bei allen Foraminiferen fand Schultze stets die Fäden mit Körnchen reichlich besetzt, mit einziger Ausnahme der *Gromia Dujardini,* bei der die Fäden, die auch fast nie anastomosiren, ganz hyalin und körnchenlos sind, und welche vielleicht gar nicht in diese Abtheilung gehört. Dagegen habe ich mich bei Radiolarien der verschiedensten Familien und zwar grade bei den Arten, die durch ihre Häufigkeit eine oft wiederholte Vergleichung vieler Individuen erlaubten, überzeugt, dass innerhalb einer und derselben Art die Fäden bald völlig hyalin, ohne Spur von Körnchen, bald mehr oder weniger spärlich mit Körnchen besetzt, bald ganz dicht damit gespickt vorkommen. Als Arten, bei denen ich diese Beobachtung mit Sicherheit oft wiederholt habe, führe ich namentlich an *Cyrtocalpis obliqua, Lithomelissa thoracites, Heliosphaera actinota,* viele *Acanthometrida, Haliomma capillaceum* und *H. erinaceus, Actinomma asteracanthion, Rhizosphaera trigonacantha, Spongosphaera streptacantha,* die verschiedenen Arten von *Trematodiscus, Stylodictya, Euchitonia* und *Spongocyclia.*

Diese wechselnde Quantität der Körnchen in der Sarkode der Pseudopodien führt uns auf die Frage, in welchem Verhältnisse dieselben zur Grundmasse der Sarkode überhaupt stehen und welche Bedeutung sie muthmasslich besitzen. Dass dieselben überhaupt in der Sarkode der Radiolarien völlig fehlen können, ist durch die erwähnten Beobachtungen bis jetzt noch nicht dargethan, da ich in allen Fällen, wo die Körnchen an den steif in grosser Zahl ausgestreckten hyalinen Fäden völlig fehlten, dennoch bei genauerer Untersuchung immer eine gewisse Menge derselben in der Grundsubstanz der Matrix nachweisen konnte. In diesen Fällen waren gewöhnlich auch die andern Einlagerungen der Matrix, die Vacuolen und Bläschen, nur sehr spärlich vorhanden, oder fehlten, wie alle fremden Körper, gänzlich; es lässt sich dies wohl nicht mit Unrecht auf einen Mangel an Nahrung beziehen. Auch waren dann nur selten Verästelungen und Anastomosen an den Fäden wahrnehmbar. Waren dagegen die Körnchen sehr reichlich, so erschienen meist auch die Fäden vielfach verzweigt und durch Substanzbrücken verbunden und gleichzeitig waren gewöhnlich fremde Körper in mehr oder weniger verdautem Zustande in der Matrix sichtbar. Da dieses Wechselverhältniss in zahlreichen Beobachtungen sich ziemlich constant herausstellte, darf man wohl daraus schliessen, dass die Körnchen aus den aufgenommenen und verdauten Nahrungsstoffen unmittelbar hervorgehen, wie etwa die Chyluskörnchen im Darme der höheren Thiere, mit denen sie sich überhaupt am besten vergleichen lassen. Jedenfalls sind die Körnchen in der Sarkode, wie wechselnd auch ihre Menge sein

mag, nicht einfach eingeführte fremde Körperchen, wie die Infusorien und Diatomeen und die verschiedenen organischen Fragmente, welche mit den Körnchen in der Sarkode circuliren, sondern durch die Einwirkung der Sarkode erst entstandene oder metamorphosirte Körperchen, welche als zur Substanz des Körpers gehörig zu betrachten sind, wie die gleichen Körnchen im Protoplasma der Zellen. Es wird dies aufs sicherste dadurch bewiesen, dass die Körnchen bei einigen Arten constant rothgefärbt sind. Die Radiolarien, die diese merkwürdige Auszeichnung besitzen, sind Acanthometriden. Bei *Acanthostaurus purpurascens*, welcher bei Messina sehr häufig ist, erscheint die dicke Gallerthülle, welche das todte Thier umschliesst und welche auf die Stacheln in Form dicker, stumpf-konischer Stachelscheiden mit Cilienkränzen sich verlängert, von einem dichten Netze rother Fäden durchzogen, welche aus an einander gereihten purpurrothen Körnchen zusammengesetzt sind (Taf. XIX, Fig. 1). Leider habe ich diese Art, obwohl ich sie sehr häufig und constant mit diesem rothen Körnchen-Netze versehen fischte, niemals lebend gesehen. Indess lässt sich, da diese Gallerte der aus der Verschmelzung der Pseudopodien mit der Matrix hervorgehenden Gallerthülle der andern Radiolarien entspricht, da auch deren Gallerthülle häufig von ähnlichen, aber farblosen Körnchen durchsetzt ist, und da andere farblose Körnchen in der Gallerte von *Acanthostaurus purpurascens* nicht vorkommen, mit Sicherheit annehmen, dass diese rothen Körnchen den farblosen, in die Sarkode eingebetteten Körnchen der andern Radiolarien entsprechen. Ich darf dies um so sicherer aussprechen, als Herr Dr. Krohn gleiche rothe Körnchen an einem lebenden *Acanthochiasma* auf Madera beobachtet hat. Nach der gütigen brieflichen Mittheilung desselben ist an diesem *Acanthochiasma* „die äussere Schicht des Leibes (Mutterboden?) transparent, die Centralsubstanz (Centralkapsel?) bräunlich oder schmutzig roth. Die äussere Schicht ist von einer viel grösseren Menge weit nach aussen vorgestreckter Pseudopodien, als man sie bei den Acanthometren antrifft, durchsetzt, die Pseudopodien körnerreich, die Körnchen in sichtlicher Bewegung. Bei einzelnen Exemplaren zeigte sich die Oberfläche roth gesprenkelt. Es sah aus, als enthielte die äussere Schicht eine Menge zerstreuter Bläschen von dieser Farbe. Bei genauerer Untersuchung ergab es sich jedoch, dass diese vermeintlichen Bläschen nichts anderes, als verdickte, rothgefärbte Stellen der Pseudopodien waren. Bei lebenskräftigen Exemplaren mit weit vorgestreckten Pseudopodien zeigten sich diese gefärbten Anschwellungen verlängert. An einzelnen Pseudopodien liessen sich mehrere solche hinter einander gereihte Anschwellungen wahrnehmen. Die Anschwellungen bestehen aus einer Accumulation rother Körnchen.“

Die Zahl der Pseudopodien ist bei der Mehrzahl der Radiolarien nicht geringer, als bei den Polythalamien, und scheint im Gegentheil die der letzteren oft bedeutend zu übertreffen. Aeusserst zahlreich sind dieselben bei den Thalassicollen, wo jedes Individuum weit über 1000 auszustrecken fähig ist. Aeusserst zahlreich sind ebenso die Fäden bei den meisten anderen Monozoen mit Ausnahme der Acanthometriden; besonders zeichnen sich die Cladococciden und Spongosphaeriden aus, ebenso die Ommatiden, wo, wie Müller sehr treffend sagt, „das Gitter der Schale überall einen dichten Sammet von Fäden ausschickt“. Auch die Spongocycliden und Trematodisciden zeigen sehr reiche Strahlenkränze. Bei den Polyzoen, von denen wir noch besonders sprechen, ist das Verhältniss wechselnd. Auffallend gering ist dagegen die Zahl der Fäden bei den Acanthometriden, oder wenigstens bei den echten Acanthometren, wo sogar auffallenderweise eine bestimmte Zahl von Pseudopodien bei jeder Art vorhanden zu sein scheint. Diese Eigenthümlichkeit der Acanthometren, die auch sonst durch manches Besondere im Bau der Weichtheile vor den übrigen Radiolarien sich auszeichnen, ist bereits von Müller bemerkt worden, der dieselbe ausführlich bespricht (Abhandl. p. 11): „Bei den Acanthometren sind die Fäden viel sparsamer, bei vielen, vielleicht allen, befindet sich ein regelmässiger, einzeiliger Kranz von Fäden um jeden Stachel an der mehr oder weniger, oft stark hervorragenden und dann scheidenförmigen Stelle der Haut, die von dem Stachel durchsetzt wird, und diese Fäden sind an todten Exemplaren oft verkürzt erhalten, sie erscheinen dann als ein Kranz mehr oder weniger langer, zuweilen ganz kurzer Cilien um den Stachel. Die Kränze von Cilien sind auch dann auf den zapfenförmigen Hautverlängerungen, den Stachelscheiden oder Stachelwarzen,

vorhanden, wenn die Stacheln unentwickelt geblieben und so kurz sind, dass sie nicht durch die Haut durchgebrochen sind. Die Erscheinung der Cilienkränze um die Stacheln todter Acanthometren hat mich lange beunruhigt, bis ich mich überzeugen konnte, dass sie nichts Anderes, als die Stümpfe der zurückgezogenen verdickten Fäden sind, indem ich sie auch lang in der kranzförmigen Anordnung wiedersah. Bei der *Acanthometra pellucida* zählte ich gegen 20 solcher Cilien im regelmässigen Kreis auf jeder Stachelwarze. Die verkürzten Tentakelfäden oder Cilien todter Acanthometren fallen auch leicht ab; man sieht ihre Spuren dann auch wohl in der Nähe ihres Sitzes, oder vermisst sie gänzlich. Uebrigens sind die Stachelscheiden überaus veränderlich, sie sind zuweilen so wenig ausgebildet, dass die Haut am Stachel sich gar nicht erhebt, zuweilen schliesst sie sich eng und kurz an den Stachel an, oft begleitet sie den Stachel als ein zapfenförmiger Gipfel eine ganze Strecke.“ Diese Erscheinung, welche ich bei den von mir beobachteten Acanthometren nur selten vermisste und welche ich auch bei den andern Acanthometriden, namentlich bei *Astrolithium* und *Litholophus*, fast allgemein wiederfand, ist so eigenthümlich und ist bei der sonstigen Natur der Sarkode so auffallend, dass die künftigen Radiolarien-Beobachter hier gewiss noch manche interessante Einrichtung nachweisen und manche Lücke in der Beobachtung ausfüllen werden. Mir ist es trotz vielfacher Bemühungen und trotz vieler einzelner neuer Beobachtungen doch nicht gelungen, die Darstellung von Müller durch Ergänzung der noch vorhandenen Lücken zu einem zusammenhängenden Ganzen abzurunden, insbesondere haben sich mir hinsichtlich der Hauptfrage noch manche Zweifel aufgedrängt, nämlich wie sich die Gallerthülle an den todten Acanthometren mit ihren Stachelscheiden und Cilienkränzen zu der Sarkode am lebenden Thiere und zu den von ihm ausgestreckten Pseudopodien mit Körnchenbewegung verhält, ob jede Cilie in der That einer Pseudopodie entspricht und ob auch ausserdem noch andere Fäden da sind, die nicht als Cilien am todten Thiere sichtbar bleiben. Die Beantwortung dieser Fragen ist insbesondere desshalb so schwierig, weil es verhältnissmässig nur selten gelingt, lebende oder wenigstens recht lebenskräftige Acanthometren zu erhalten. Ich war in dieser Beziehung nicht glücklicher, als Müller, welcher „die mehrsten todt fand unter Umständen, unter welchen die mehrsten Polycystinen noch lebten.“ Der Uebelstand, dass der Mechanismus der pelagischen Fischerei, die Reibung an den Fäden des feinen Netzes und die Vermischung mit dem verschiedenartigen Mulder, die äusserst zarten und empfindlichen Thierchen tödtet, tritt hier viel störender, als bei den Sphaerozoiden und Collosphaeriden entgegen, bei denen man ihn dadurch vermeidet, dass man die lebenden Qualster ohne irgend welche Berührung mit dem Glasgefässe schöpft und sie, ohne sie aus dem natürlichen Element zu entfernen, beobachtet. Dies ist bei den Acanthometriden wegen ihrer geringen Grösse nicht möglich, und wenn man mit dem Netze lebende Thiere unversehrt fängt, ist dies ein ausnahmweis glücklicher Zufall. Selten erhält man damit so lebenskräftige Exemplare, wie die auf Taf. XV, Fig. 3 abgebildete *Acanthometra Muelleri* und den auf Taf. XIX, Fig. 5 dargestellten *Acanthostaurus hastatus*, wo der Mutterboden um die Centralkapsel nur eine dünne Schleimschicht bildet und wo zahlreiche feine Fäden davon ausstrahlen, die Körnchenbewegung und Anastomosenbildung zeigen. Bei weitem häufiger findet man die Kapsel von einer dicken Gallertschicht umschlossen, welche sich auf die Stacheln in Form der oben beschriebenen Stachelscheiden (oder Stachelwarzen) verlängert, deren jede den Stachel mit einem regelmässigen einzeiligen Cilienkranze umgiebt.

Sowohl die Form der Stachelscheiden, als die Zahl der Cilien ist bei den verschiedenen Acanthometriden verschieden. Die Zahl der Gallertscheiden entspricht der Zahl der Stacheln, obwohl sie auch dann schon vorhanden sind, wenn die Stacheln noch nicht die Kapsel durchbrochen haben. Bei den eigentlichen Acanthometren Müllers, den Acanthostauriden, und bei den Astrolithiden beträgt sie also 20. Die Form der Stachelscheiden richtet sich besonders nach ihrem Verhältniss zu der gemeinsamen Gallertschicht zunächst der Kapsel (der Matrix), aus welcher sie ihren Ursprung nehmen. Je mehr die letztere entwickelt ist, desto kürzer und desto weniger scheidenartig sind die Stachelscheiden, so dass sie bei Einigen, wo die gesammte Gallerthülle sehr dick ist, ganz fehlen, so z. B. bei *Acanthometra fragilis* (Taf. XV, Fig. 4), bei *Acanthostaurus forceps* (Taf. XIX, Fig. 3). Je dünner

umgekehrt die gemeinsame Gallertschicht des Mutterbodens zunächst der Kapsel ist, desto selbstständiger sind die einzelnen Stachelscheiden in Form gallertiger, glocken- oder halbkugelförmiger oder cylindrisch-walzenförmiger Scheiden um die Stacheln entwickelt, so bei *Astrolithium dicopum* und *A. bifidum* (Taf. XX, Fig. 3, 5), bei *Acanthostaurus purpurascens* (Taf. XIX, Fig. 1). Rein cylindrisch sind sie bei *Acanthometra brevispina* (Taf. XV, Fig. 5), konisch-zeltförmig bei *A. bulbosa*, wo sie von einer Stachelspitze zur andern gespannt sind (Taf. XV, Fig. 2); umgekehrt nach innen keilförmig verschmälert, nach aussen kolbig angeschwollen bei *A. elastica* (Taf. XV, Fig. 1). Das äussere dickkolbige Ende ist hier an der Austrittsstelle des Stachels nabelförmig eingezogen. Die Ausbildung der gallertigen Stachelscheiden ist übrigens je nach der Quantität der Sarkodegallert individuell verschieden, obwohl die Form innerhalb der Art sehr constant zu sein scheint. So fand ich namentlich alle die erwähnten und auf Taf. XV, XVI, XIX, XX abgebildeten Formen der Stachelscheiden an zahlreichen Individuen der betreffenden Arten sehr gleichförmig wieder. In keiner Beziehung steht dieselbe zur Länge der Stacheln, wie bereits Müller bei (jungen?) Individuen von *Acanthometra pellucida* mit ganz kurzen, in der Kapsel versteckten Stacheln sah (Abhandl. Taf. XI, Fig. 1, 3). In der That sind die Gallertscheiden ebenso entwickelt bei sehr langstacheligen Arten (z. B. *A. dolichoscia*) als bei solchen, wo sie kaum dem Kapseldurchmesser an Länge gleichkommen und stets ganz in den Gallertscheiden versteckt sind. Auch bei den langstacheligen Arten sind sie schon fast ebenso ganz in der Jugend entwickelt, wo die Anfänge der Stacheln noch in der Kapsel verborgen sind, als später, wenn sie Kapsel und Gallerthülle durchbrochen haben (Taf. XV, Fig. 7, 8). Es ist dies um so interessanter, als das merkwürdige Müller'sche Gesetz über die Stellung der Stacheln also auch für die Stachelscheiden, ganz unabhängig von den Stacheln selbst gilt. Die 20 Gallertscheiden nehmen so genau den durch dies Gesetz vorgeschriebenen Platz ein, dass die Stacheln später, wenn sie die Kapsel durchbrechen und in die Scheiden hineinwachsen, genau in die Axe derselben zu liegen kommen.

Ebenso, wie die Form der Stachelscheiden, scheint auch die Zahl der auf deren Spitze stehenden Gallertzäpfchen, Müllers „Cilien", welche in einem einfachen Kranze den austretenden Stachel umgeben, eine bei den verschiedenen Species gesetzmässig constante zu sein. Niemals zählte ich deren unter 5 um jeden Stachel. Soviel fand ich z. B. bei *Acanthometra Muelleri, Amphilonche heteracantha;* 10 zählte ich bei *Acanthometra bulbosa, Xiphacantha spinulosa;* 15 bei *Acanthometra elastica.* Die häufigste Zahl scheint 20 zu sein, so bei *A. pellucida, A. brevispina* u. A., bei *Astrolithium dicopum, A. bifidum.* Aber auch mehr kommen vor, 30 bei *A. quadrifolia,* und sogar 40 bei *A. dolichoscia.* Bei allen Arten, bei denen die Zählung sehr genau ausgeführt werden und oft wiederholt werden konnte, ergab sich regelmässig 5 oder ein Multiplum von 5. Die Zählung ist übrigens nicht leicht und erst bei oft wiederholter Zählung aller Kränze an vielen unversehrten Individuen einer und derselben Art überzeugt man sich von deren Constanz. Die Gallertcilien fallen nämlich leicht von den Scheiden ab; man sieht sie dann oft noch in der vollen Anzahl neben der Scheide liegen, diese selbst aber ganz entblösst. Zuweilen erkennt man noch die Stelle, wo sie gesessen. Die Gallertcilien haben übrigens ganz das homogene hyaline Aussehen der Scheiden selbst und scheinen substantiell nicht verschieden zu sein, jedoch starken chemischen und physikalischen Einflüssen eine grössere Resistenz entgegenzusetzen. Die Form ist bei allen Arten ziemlich dieselbe, cylindrisch, mit fingerförmig abgerundetem Ende, an der Basis, wo sie auf der Scheide aufsitzen, oft etwas verdünnt oder abgeschnürt. Ihre Länge schwankt in der Regel zwischen 0,015 — 0,03^{mm}, ihre Dicke zwischen 0,002 — 0,004^{mm}; häufig sind sie etwas concav gegen den Stachel gekrümmt. Bald laufen sie demselben mehr steif parallel (*A. brevispina*), während sie anderemale fast senkrecht gegen denselben einwärts gerichtet sind (*A. elastica*). Auch sitzen sie zuweilen an der Basis enggedrängt zusammen und divergiren büschelförmig nach aussen. Gewöhnlich aber stehen sie in einiger Entfernung von dem Stachel ab und umgeben ihn als ein sehr regelmässiger einzeiliger Ring.

Dass die Gallertcilien in der That nichts Anderes, als die verkürzten Pseudopodien sind, ist durch Müllers erwähnte Beobachtung, der sie auch lang in der kranzförmigen Anordnung wiedersah,

entschieden (Abhandl. Taf. XI, Fig. 5). Es ist mir nie gelungen, mich von dieser Identität, an der ich übrigens nicht zweifeln will, direct zu überzeugen. Es ist nämlich sehr schwer, an lebenden Acanthometren mit ausgestreckten Fäden den weiteren Verlauf der einzelnen Fäden, namentlich nach innen zu, wo sie sich mannichfach kreuzen, zu verfolgen. Theils die ausserordentlich dünne und zarte Beschaffenheit der Fäden, theils ihre Verbindungen, theils die gewöhnliche Undurchsichtigkeit der darunter liegenden Kapsel erschweren diese Beobachtung sehr. Auch ist ja am ganz lebendigen Thier statt der dicken Gallerthülle nur die dünne Sarkode-Matrix vorhanden und die Stachelscheiden treten erst auf, wenn die Pseudopodien allmählich retrahirt werden.

Wird die Natur der Gallertcilien als verkürzter Pseudopodien aber durch weitere Beobachtungen bestätigt, so ist diese Thatsache in vieler Hinsicht sehr merkwürdig. Wir haben dann hier eine erste Differenzirung der diffusen Sarkode in bestimmte Organe von gesetzmässig festgestellter Zahl, Grösse und Lage, welche also eher den Namen Tentakeln als Pseudopodien verdienen. Es ist dies um so auffallender, als sie während des Lebens sich nicht anders, als die übrigen Pseudopodien der Radiolarien verhalten, und dieselben Erscheinungen der Verästelung und Anastomose, wie die letzteren, wenn auch in beschränkterem Maasse, darbieten. Es lässt sich allerdings denken, dass die erwähnte Schwierigkeit, die lebenden Pseudopodien einzeln zu verfolgen, ihre gesetzmässige Anordnung dem Blicke entzöge; indess bleibt auch noch eine andere Erklärung übrig, dass nämlich die Gallertcilien von den übrigen Pseudopodien verschieden und eigenthümliche differenzirte Sarkodetheilchen, Organe von bestimmter Bedeutung, seien, etwa vergleichbar der eigenthümlichen Sarkode-Geissel, welche mehrere Trematodisciden und Spongocycliden auszeichnet.

Die Sarkode-Geissel habe ich bisher nur in den drei Gattungen *Euchitonia*, *Spongocyclia* und *Spongasteriscus* wahrgenommen, wo sie auch Herr Dr. Krohn (nach brieflicher Mittheilung) bei den von ihm auf Madera beobachteten Arten gesehen hat. Ich fand sie bei allen in Messina lebend beobachteten Arten von *Euchitonia* und bei den meisten gesehenen Arten von *Spongocyclia* (*orthogona, scyllaea, charybdaea*), sowie bei *Spongasteriscus quadricornis*, und vermisste sie nur bei *Spongocyclia cycloides* und *S. elliptica*. (Vergl. Taf. XXVIII, Fig. 5, 8; Taf. XXX, Fig. 1.) Bei diesen Radiolarien, welche sämmtlich bilateral symmetrisch und durch Bildung einer mittleren Längsaxe mit 2 verschiedenen Polen ausgezeichnet sind, verhielt sie sich in Bezug auf Lage, Grösse, Form und sonstige Eigenschaften völlig übereinstimmend. Das Sarkode-Flagellum ist ein sehr dicker, homogener, hyaliner, stielrunder Gallertfaden, welcher die übrigen Pseudopodien vielfach an Stärke und häufig auch an Länge bedeutend übertrifft. Bei *Euchitonia* war er meistens nicht viel länger, als die Pseudopodien, welche hier gewöhnlich der halben Körperlänge gleichkommen. Bei *Spongocyclia*, deren kürzere Fäden meist nur $\frac{1}{4}$ des Körperdurchmessers erreichen, war die Geissel gewöhnlich doppelt so lang, als erstere. In allen Fällen betrug die Länge zwischen 0,12—0,15^{mm}, die Breite zwischen 0,002—0,005^{mm}. An der Basis am breitesten, verdünnt sich der Gallertfaden allmählich gegen die äussere Haarspitze hin, so dass seine Form eigentlich einen sehr verlängerten Kegel darstellt. Gewöhnlich erscheint er nicht grade und steif ausgestreckt, wie die übrigen Pseudopodien, sondern mehr oder weniger S förmig gebogen, oft wellenförmig geschlängelt, oder selbst mit ein oder ein paar hakenförmigen Einbiegungen. Die Bewegung der Geissel scheint sehr langsam zu geschehen und wurde nicht direct wahrgenommen, sondern nur aus der successiven Veränderung der bald graden, bald geschlängelten Form erschlossen. Dass das Flagellum von den übrigen Pseudopodien, hauptsächlich wohl durch starrere Consistenz, verschieden sei, war daraus ersichtlich, dass es niemals Körnchen führte, mochten nun die benachbarten Pseudopodien von Körnchen ganz frei oder dicht damit bedeckt sein. Besonders bemerkenswerth ist die Lage der Sarkode-Geissel, welche sich constant genau in der Längs-Mittellinie des Körpers befand, bei *Euchitonia* in dem Winkel zwischen den beiden symmetrischen Schenkeln (also in der Verlängerung der Mittellinie des unpaaren hinteren Schenkels); bei *Spongocyclia charybdaea* tritt sie aus dem Mittelpunkt des breiteren, graden, (vorderen) Körperrandes hervor, bei *S. scyllaea* aus der längeren von den beiden parallelen Trapezoidseiten, bei *S. orthogona* und

bei *Spongasteriscus quadricornis* aus dem Mittelpunkt von einer der beiden kürzeren Seiten. Alle die genannten geisselführenden Arten mit kieseligem Schwammgerüst sind bilateral symmetrische Formen mit einer ausgesprochenen verticalen und horizontalen Mittelebene des nach einem Ende hin verschmälerten Körpers und bei allen fällt die Sarkode-Geissel mit der Kreuzungslinie dieser beiden auf einander senkrechten Ebenen zusammen, und tritt an der einen der beiden schmäleren Körperseiten in jener Linie hervor.

Aehnliche besondere differenzirte Theile des Sarkodekörpers scheinen auch noch bei anderen Radiolarien vorzukommen und es bedürfen dieselben einer viel genaueren Untersuchung, ebenso wie die speciellen Abänderungen in Zahl, Grösse, Form, Consistenz und Lagerung der Pseudopodien in den verschiedenen Familien, in welcher Beziehung meine Beobachtungen sehr unvollkommen sind. Im Verhältniss zum Körperdurchmesser ist die Länge der Pseudopodien sehr verschieden, am bedeutendsten bei den Cyrtiden, Ethmosphaeriden, Acanthometriden und Ommatiden, wo sie den ersteren oft mehrfach übertreffen. Kürzer sind gewöhnlich die Fäden bei den Spongosphaeriden, Colliden und Polyzoen, und am kürzesten bei den Trematodisciden, Spongocycliden und Spongodisciden, wo sie oft kaum $\frac{1}{4}$ so lang als der Durchmesser des Körpers sind. Die peripherische Ausbreitung der Fäden ist gewöhnlich gleichmässig allseitig bei den regulären Radialformen, wogegen bei den mit einer ausgeprägten Längsaxe versehenen und bei den bilateral-symmetrischen Gestalten die Fäden oft ungleichmässig vertheilt und ungleich lang, und insbesondere in der längeren Körperaxe länger und zahlreicher entwickelt sind. Bei den mit einer besonderen Mündung an dem unteren Pole der Längsaxe versehenen Cyrtiden können die Fäden nicht allein durch alle einzelnen Löcher des Kieselgitters, sondern auch durch die grössere untere Mündung in Menge hervortreten. Ist diese ein sehr weites, nicht übergittertes Loch, so strahlen insbesondere zahlreiche Fäden von dem Mündungsrand dieses Loches in Gestalt eines Kegelmantels aus, während spärlichere Fäden im Hohlraum des Kegels herabhängen. Allenthalben, wo Spitzen, Haare, Borsten, Ecken, Stacheln und längere Vorsprünge vom Kieselskelet abgehen, zeigen die Pseudopodien eine Neigung, diese als Stütze zu benutzen und sich an sie anzulehnen, so dass sie erst am Ende der Spitze frei hervortreten. „Die Stacheln sind", wie sich Müller immer ausdrückt, „in Fäden verlängert." Es sieht dann häufig ganz so aus, als ob die Fäden von einem im Inneren des Stachels oder Fortsatzes verborgenen Canal eingeschlossen seien, und erst am Ende desselben durch eine Endmündung frei hervorträten. Dieser Anschein bestimmte Müller, einen ähnlichen Centralcanal, wie ihn Claparède an den Stacheln der Acanthometren nachgewiesen zu haben glaubte, auch an den Stacheln von *Haliomma, Pterocanium* etc. anzunehmen. Die Fäden sollten an der Innenseite der Schale in den Stachel ein- und am freien Ende austreten. Ein solcher Centralcanal der Stacheln existirt aber bei diesen und den verwandten Gattungen so wenig, als bei einer *Acanthometra,* wie wir bereits oben bewiesen haben, und entsteht der Anschein der Verlängerung der Stacheln in Fäden, ausgenommen die wirklich hohlen Stacheln von *Aulacantha, Aulosphaera* und *Coelodendrum,* einfach dadurch, dass die Fäden sich gern an die feste Stütze anlehnen und mittelst ihrer starken Adhäsion am ganzen Verlauf derselben festhaften.

Anhang:

Die Organisation der Radiolarien-Colonieen.

Polyzoen oder *Polycyttarien?*

Eine gesonderte Betrachtung erfordern schliesslich noch die Sarkodetheile der polyzoen Radiolarien, der coloniebildenden Collozoen, Sphaerozoen und Collosphaeren. Zwar verhalten sich sowohl die Pseudopodien, als die die Centralkapsel umschliessende Matrix derselben, hier im Wesentlichen nicht anders, als bei den monozoen Radiolarien. Die Substanz der Sarkode mit ihren eigenthümlichen Strömungen und Lebenserscheinungen ist hier wie dort dieselbe. Aber grade die Art der Verbindung der Einzelwesen in diesen Colonieen ist von besonderem Interesse und liefert für die

wesentlichen Eigenschaften der Sarkode nach mehreren Seiten hin neue, treffliche Erläuterungen. Wir werden daher hier zugleich die Gelegenheit ergreifen, den Bau der Radiolarien-Colonieen, der im Allgemeinen bereits oben in den einleitenden Betrachtungen (p. 25, 26) skizzirt worden ist, in seinen feineren anatomischen Verhältnissen, so weit die gewonnene Kenntniss reicht, zu schildern. Dass die Polyzoen, aus den Gattungen *Collozoum, Sphaerozoum* und *Collosphaera* bestehend, Colonieen von gesellig lebenden Einzelthieren, gleich den Polypenstöcken seien, ist bereits von den drei früheren Beobachtern dieser Thiere ausgesprochen worden, obwohl keiner derselben die eigentliche Art ihrer Zusammensetzung erkannt hat. Meyen bezeichnet die Sphaerozoen als „kugelförmige Aggregate von Individuen von Physematien". Huxley hält seine *Thalassicolla nucleata* nur für einen „Reproductionszustand," für eine losgelöste und vergrösserte Einzelzelle des *Sphaerozoum punctatum,* aus dem sich dieselbe, wie die Schwärmsporen der Spongien aus aggregirten Spongienzellen, entwickle. Sowohl der letztere als der erstere betrachten, unabhängig von einander, diese Colonieen wie „thierische Palmellen." Müller erkannte nicht nur die Sphaerozoen als gesellig verbundene Thalassicollen an, sondern hielt auch von Anfang an die Collosphaeren für Colonieen von Polycystinen (vergl. oben p. 3, 13, 16). Allein über die eigenthümliche Art der Zusammensetzung dieser Colonieen, wie über ihre gemeinsamen Lebensäusserungen finden sich bei den genannten 3 Forschern fast gar keine weiteren Angaben, was namentlich bei Müller sich daraus erklärt, dass er gewöhnlich nicht lebende, sondern durch den Mechanismus der pelagischen Fischerei getödtete Polyzoen zur Untersuchung erhielt. Meyen glaubt, dass die Einzelwesen, wie bei *Palmella,* einfach in die gemeinsame Gallertsubstanz eingelagert seien. Auch nach Huxley werden die Zellen blos durch die gallertartige, structurlose Rindenschicht zusammengehalten, welche eine grosse centrale, oder mehrere kleinere, helle, blasenförmige Höhlungen (Vacuolen) umschliesst. Doch sah er zuweilen von den Zellen, die keine andere Verbindung unter einander haben, zarte, verzweigte, fein granulirte Fäden ringsum in die Gallerte ausstrahlen. Dagegen überzeugte sich Müller bereits davon, dass die Gallerte, welche an todten Thieren die Hauptmasse des Qualsters bildet, im Leben nicht vorhanden ist. „Bei den todten Exemplaren sind die fadigen Ausläufer im ganzen Umfang des Meerqualsters mehr oder weniger in eine Gallerte verwandelt oder darin verhüllt, welche an frischen und lebendigen Exemplaren zwischen den frei auslaufenden äusseren Enden der Fäden gar nicht vorhanden ist, so dass an lebenden Sphaerozoen überhaupt eine Gallerte nicht sichtbar ist. Auch sind die todten Exemplare auf der Oberfläche der Gallerte gewöhnlich mit einem Anflug von Schmutz bedeckt, was bei lebendigen Exemplaren nicht der Fall ist, deren ganzer Umfang überall Nichts als die freien, hell auslaufenden Fäden erkennen lässt. Letztere sind, so weit sie von der äusseren Seite der Nester ausgehen, radial gestellt und ausgestreckt; diejenigen Fäden, welche den nächststehenden Nestern zugekehrt sind, bilden Büschel, welche zwischen den benachbarten Nestern hinziehen, und sich hier mit anderen Bündeln von anderen Nestern kreuzen. Die nach aussen strahlenden Fäden lassen hin und wieder Verbindungen unter einander erkennen, so dass die Körnchenbewegung zuweilen von einem auf den anderen Faden übergeht oder gar an dem zweiten Faden in entgegengesetzter Richtung sich fortsetzt. Diese Bewegung ist überhaupt einem häufigen Wechsel der Richtung unterworfen. An Fäden, welche zwischen den Nestern hingehen, ist auch Körnchenbewegung gesehen. — Ueber eine Verbindung der Fäden verschiedener Nester konnte keine Sicherheit erhalten werden." (Abhandl. p. 6, 7.)

Ich hatte gleich im Beginn meiner Untersuchungen ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, mir über den Zusammenhang der verschiedenen Nester einer Colonie, wie über den Bau dieser merkwürdigen Thierstöcke überhaupt, Klarheit zu verschaffen. Nach vielen vergeblichen Versuchen überzeugte ich mich, dass die äusserst zarten und empfindlichen Thiercolonieen sowohl der Sphaerozoen als der Collosphaeren durch die mit der pelagischen Fischerei verbundene mechanische Beleidigung, die Reibung an den Netzmaschen etc. gewöhnlich zu Grunde gehen und allemal wenigstens mehr oder minder verletzt zur Beobachtung kommen. Ich versuchte daher, die Thiere auf andere Weise mir unverletzt und ohne jede Berührung einzufangen, und es gelang dies leicht durch Schöpfen mit

einem weiten Glasgefässe. Die so geschöpften Thiere sinken zwar gewöhnlich gleich nach dem Fange zu Boden; allein sie erheben sich bald wieder, und können, wenn das Wasser gehörig vorsichtig gewechselt wird, 2 — 3 Tage am Leben erhalten werden. Man sieht sie dann abwechselnd langsam in dem Glasgefässe auf- und niedersteigen und ihre Stellung im Raume vielfach ändern, oft auch stundenlang unbeweglich an der Oberfläche des Wassers flottiren. Indess auch diese völlig lebendigen und unverletzten Radiolarien-Colonieen erlauben eine genügende Einsicht in ihre Organisation nicht ohne Mühe und es bedarf mannichfacher Beobachtungsmethoden, um völlig über dieselbe klar zu werden. Insbesondere leisteten mir feine, dünne Querschnitte mit einer recht scharfen Scheere hier die besten Dienste. Die ganzen Thierstöcke, die man so lebend fängt, sind gewöhnlich viel zu gross, um, vorsichtig in einem tiefen Uhrgläschen mit viel Seewasser unter das Mikroskop gebracht, in toto betrachtet und bei starker Vergrösserung im Zusammenhang untersucht zu werden. Dies ist nur bei den ganz kleinen Qualstern mit wenigen Nestern möglich, wie man sie nur selten durch einen Zufall lebend erhält. Viele einzelne derartige Beobachtungen und sehr zahlreiche Versuche mit Präparationsmethoden verschiedener Art haben mir nun als Gesammtresultat das im Folgenden zusammengestellte Bild von dem Bau der Radiolarien-Colonieen geliefert. (Vergl. Taf. XXXII—XXXV.)

Die Hauptmasse der Polyzoen-Qualster, den grössten Theil des Volums der lebenden Collosphaeriden und Sphaerozoiden, bilden die Alveolen, jene bereits oben geschilderten kugeligen, durch gegenseitigen Druck oft polygonal abgeplatteten, dünnhäutigen, geschlossenen Blasen mit wasserhellem Inhalt, welche ganz mit den gleichen Gebilden in der Alveolenzone der Thalassicollen und Aulacanthen übereinstimmen. Diese Alveolen, welche nicht blosse Vacuolen, wandungslose Aushöhlungen in der zähflüssigen Sarkode, sondern selbstständige Blasen mit eigener Wand sind, bestimmen durch ihre gegenseitige Gruppirung und Anlagerung die äussere Form sowohl als das gesammte Volum der genannten Meerqualster. Sie sind das gemeinsame Gerüste, gleichsam das zarte Skelet, welches wie die Hauptmasse des Polypenstockes, allen Thieren der Colonie gemeinsam ist, die gemeinsame Binde- und Stütz-Substanz, auf der die Einzelthiere in bestimmten Abständen zerstreut sind. Lediglich die Ausdehnung dieser voluminösen Blasen verleiht den Polyzoen den ansehnlichen Umfang, den sie ohne dieselben durch die Anhäufung der dem blossen Auge nur als Punkte erkennbaren Einzelthiere nicht entfernt erreichen würden. Der Durchmesser, der bei den kugeligen Qualstern in der Regel nicht 5^{mm} übersteigt, erreicht bei den ellipsoid und endlich cylindrisch verlängerten, deren Dicke auch meist 5^{mm} nicht übersteigt, in der Länge bis über 50^{mm} (2 Zoll). Rein kugelig fand ich stets die Form der Collosphaeren-Qualster. Die der Sphaerozoiden dagegen weicht von der regulären Kugelgestalt vielfach durch Verlängerung in der Richtung einer Axe ab, ohne dass der Grund dieser Gestaltung irgendwie zu errathen wäre, falls man darin nicht, im Hinblick auf die rosenkranzförmigen Einschnürungen, die Vorbereitung zu einem Zerfall der Colonieen in mehrere Stücke erblicken will. Diese verschiedenen Formen kommen fast bei allen Arten der Sphaerozoiden vor, insbesondere bei *Collozoum inerme* (Taf. XXXV, Fig. 1—5) und bei *Sphaerozoum italicum* und *S. punctatum*. Besonders häufig sind bei ersteren die Ellipsoid-Formen, deren längerer Durchmesser meist das doppelte oder dreifache des kürzeren beträgt; bei letzteren überwiegen die sehr verlängerten dünnen Gallert-Cylinder, mit stumpf abgerundeten Enden. Diese sind dann nicht selten durch eine Anzahl mehr oder weniger tiefer, querer Einschnürungen oder ringförmiger Kerben in eine Kette von meist 5 — 10, höchstens 20—30, meist nicht ganz gleichen, hinter einander gereihten Gliedern perlschnurförmig abgetheilt. Eine sehr seltene und zierliche Gestaltung bot mir ein Meerqualster von *Collozoum inerme,* den ich beim Beginn meiner Untersuchungen in Messina erhielt; es war ein vollkommen regulärer, ganz geschlossener, kreisrunder Ring oder Kranz von 20^{mm} Durchmesser, zusammengesetzt aus 25 unter einander fast gleichen keilförmigen Stücken, die in ihrer Radialdimension 5^{mm} hoch und in ihrem ganzen Umfang durch seichte, in Radialebenen liegende Einschnürungen von einander getrennt waren [1]). (Taf. XXXV, Fig. 1.)

[1]) Dieser schöne Gallertkranz war das erste pelagische Thier, das ich am ersten Tage meines Aufenthalts in Messina erhielt; nachher habe ich unter vielen hundert Exemplaren eine ähnliche Form nie wiedergesehen.

Im Bau stimmen alle diese Qualsterformen, welche für die einzelnen Arten nicht charakteristisch sind, vollkommen überein. Wie die Grösse und Form, so bestimmen die wasserhellen Alveolen auch die farblose, durchsichtige und gallertige Beschaffenheit des frischen, lebenden Meerqualsters, an dem von einer Gallerte ausserhalb der Alveolen keine Spur sichtbar ist. Vielmehr ist die gesammte freie Oberfläche der Alveolen-Aggregate überall mit einem dichten Walde lang und fein ausstrahlender Pseudopodien besetzt, welche von den an der Oberfläche des Gallertstockes liegenden Einzelthieren nach allen Seiten ausgehen. Nur die nach der Oberfläche des Qualsters gerichteten Pseudopodien treten frei in das umgebende Wasser vor; alle übrigen Sarkodefäden treten in die Zwischenräume der Alveolen hinein, bilden zwischen diesen ein durch den ganzen Stock verzweigtes Sarkodenetz und dienen ebenso allen benachbarten Nestern zur directen, wie allen weiter entfernten zur indirecten Verbindung. Die Sarkode der polyzoen oder socialen Radiolarien bildet ein durch die ganze Thiercolonie zwischen den Alveolen ausgespanntes, vielverzweigtes Netz, in dessen Knotenpunkten die auf diese Weise innig verbundenen Einzelthiere, die Centralkapseln oder Nester, ihren Sitz haben. Es findet sich also ein ganz analoges Verhältniss der Einzelthiere zur Colonie, wie bei den Coelenteratenstöcken der gesellig lebenden Polypen, Hydroiden und Siphonophoren. Auch hier bei den socialen Radiolarien ist nicht nur die Hauptmasse des Körpers, sondern auch die gemeinsame Ernährungsflüssigkeit allen Individuen des Thierstaats gemeinsam; das Verhältniss ist jedoch insofern ein viel innigeres, als bei jenen, als hier die Sarkode nicht lediglich die Ernährungsflüssigkeit ist, sondern zugleich in einer und derselben Materie die empfindenden (reizbaren) und bewegenden Kräfte des Körpers in sich vereint. Wie in den solitären oder monozoen Radiolarien jedes Sarkodetheilchen seinen Ort beliebig zu wechseln und an die Stelle jedes andern zu treten fähig ist, so findet auch ganz dasselbe zwischen den verschiedenen Thieren einer und derselben Colonie statt. Man kann sich leicht durch anhaltende Beobachtung überzeugen, dass die Sarkodeströme, welche von dem Mutterboden einer jeden Centralkapsel ausgehen, nicht nur innerhalb des Bezirks dieses Einzelthiers sich bewegen, vielfach unter einander sich verzweigen und anastomosiren, sondern dass sie auch weit darüber hinaus mit den von allen andern Einzelthieren ausgehenden Sarkodeströmen in mehr oder weniger directer Communication, immer aber in ihrer Gesammtheit in continuirlicher Verbindung stehen. Die in dem zähen Sarkodefluidum suspendirten und von der activen Strömung desselben passiv mit fortgeführten dunkeln Körnchen geben auch hier wieder den trefflichsten Wegweiser für die Richtung und das sicherste Maass für die Geschwindigkeit jener communicirenden Ströme ab. Wenn man ein einzelnes grösseres Körnchen scharf ins Auge fasst und längere Zeit hindurch ohne Unterbrechung unter dem Mikroskop verfolgt, so kann man sich aufs Bestimmteste überzeugen, dass dasselbe nach allen Richtungen hin ohne bestimmte Regel das gesammte Stromnetz des ganzen Gallertstockes durchwandern kann. Von der kaum sichtbar feinen, frei auslaufenden Spitze des nach aussen gekehrten Fadens wandert das Korn in den die Centralkapsel umhüllenden Mutterboden zurück, geht von da mittelst der in tangentialer Richtung ausstrahlenden Ströme auf die damit zusammenhängenden Fäden eines benachbarten Nestes, dann in dessen Mutterboden über und kann von hier in das Innere des Gallertstockes gelangen, wo es sich seinen Weg zwischen den Alveolen hindurch nach der entgegengesetzten Seite der Colonie bahnt, um endlich hier wieder in den Mutterboden einer andern Centralkapsel und mit deren centrifugalen Strömen an die Oberfläche nach aussen zu gelangen.

Es kann nach diesen Beobachtungen, die ich vielfach wiederholt habe, kein Zweifel mehr sein, dass in der That alle Individuen einer Colonie mittelst ihrer communicirenden Sarkodenetze in der innigsten Communication stehen und dass möglicherweise im Laufe der Zeit die um die einzelnen Centralkapseln befindlichen Mutterböden ihre Sarkodesubstanz successive völlig austauschen können. Natürlich wird durch irgend welche Einrichtung das Gleichgewicht zwischen den einzelnen Individuen in der Art gewahrt sein, dass jedes derselben beständig von einer gewissen Quantität der Sarkode umgeben bleibt, wie auch bei andern socialen Thierstöcken die Ernährungsflüssigkeit auf die Einzelthiere gleichmässig vertheilt wird. Vielleicht mag die Centralkapsel selbst in dieser Beziehung als

centralisirender Attractionspunkt von Bedeutung sein. Mit den Sarkodeströmen werden auch die rings zwischen den Nestern zerstreuten und in den Mutterböden angehäuften gelben Zellen, sowie auch die häufig vorkommenden extracapsularen Oelkugeln allenthalben in der Substanz der Colonie, in dem gemeinsamen Alveolenkörper, umhergeführt, so dass auch sie zum Gemeingut des Thierstaats gehören und von keinem einzelnen Individuum beansprucht werden können. Allerdings sind sowohl bei den Sphaerozoiden als bei den Collosphaeriden häufig alle gelben Zellen in bestimmter Ordnung auf die Einzelthiere vertheilt und in deren Mutterböden, nächst der Centralkapsel, angehäuft, während in den Intervallen zwischen den Kapseln, in den Zwischenräumen des Alveolen-Aggregates, keine einzige gelbe Zelle zu erblicken ist (Taf. XXXV, Fig. 10, 11); bei den Collosphaeren sorgt über dem noch die kieselige Gitterschale, innerhalb deren, zwischen Schale und Kapsel, die gelben Zellen meist beisammenliegen, für eine vollständige Abgrenzung. Allein in anderen, kaum selteneren Fällen sind die gelben Zellen regellos im Qualster zerstreut oder sogar, wie es scheint, möglichst weit von den Kapseln, im Mittelpunkt ihrer Intervalle, zusammengeführt (Taf. XXXV, Fig. 9). Als einzig Individuelles, als unveräusserliches Eigenthum bleibt also den Einzelthieren der Polyzoen nur die Centralkapsel übrig.

Nach dieser Darstellung muss es zweifelhaft erscheinen, ob wir denn in der That unsere socialen Radiolarien als gesellig verbundene Individuen oder nicht vielmehr als Einzelthiere mit Multiplication eines Organes, der Centralkapsel, aufzufassen haben. Die letztere Ansicht dürfte um so gerechtfertigter erscheinen, als die Centralkapsel, wenn auch histologisch der am meisten differenzirte Theil des Radiolarienleibes, und morphologisch von der grössten Wichtigkeit, doch an physiologischer Bedeutung hinter dem extracapsularen Sarkodekörper zurück zu stehen, und, wie wir unten sehen werden, allein oder wenigstens vorzugsweise als Fortpflanzungsorgan zu fungiren scheint. Müller war, da ihm dies Verhältniss nicht bekannt war, vollkommen im Rechte, wenn er die Sphaerozoen und Collosphaeren, gleich den beiden früheren Beobachtern, als Colonieen gesellig verbundener Thiere auffasste. Sollten aber fernere Untersuchungen herausstellen, dass die Centralkapsel wirklich weiter nichts, als das Fortpflanzungsorgan der Radiolarien ist, so würden die Polyzoenstöcke vielleicht mit grösserem Rechte als einzelne Individuen mit Vervielfachung eines bestimmten Organes anzusehen sein. Wie bei vielen andern analogen Thierstöcken, namentlich unter den Coelenteraten (Polypen, Hydroiden, Siphonophoren), bei den Cestoden etc., wo die in neuester Zeit so vielfach ventilirte und mit so vielen Gründen Für und Wider vertheidigte Frage: Ob Organ? Ob Individuum? immer noch schwebt, und wo die Meinungen der Forscher über die Auslegung der wohl bekannten Thatsachen immer noch getheilt sind, so könnten dann auch bei den zusammengesetzten Radiolarien ebenso viel Gründe für, als gegen die Auffassung dieser Thiere als Colonieen geltend gemacht werden. Einerseits haben wir in jeder solchen socialen Radiolarien-Gesellschaft einen Verband mehrerer unter sich gleicher Einheiten, deren jede für sich isolirt ein vollständiges Thier, ein monozoes Radiolar, z. B. eine Thalassicollide, vorstellen könnte; jede dieser Einheiten besitzt Alles, was zum individuellen Leben nothwendig ist: eine Centralkapsel, umhüllt von einem Mutterboden, in dem gelbe Zellen liegen, und von dem Pseudopodien ausstrahlen; an den abgelösten Einzelthieren, welche die Grundlage einer neuen Colonie bilden, haben wir sogar den directen Beweis, dass jede dieser Einheiten ein selbstständiges individuelles Leben für sich führen kann. Andererseits sind diese mehrfach vorhandenen Einheiten in den zusammengesetzten Meerqualstern unter einander so innig verbunden, dass ihre Individualität im höchsten Grade problematisch erscheinen muss. Erstens besteht die Hauptmasse dieser socialen Qualster aus einem Aggregat von Theilen, den grossen wasserhellen Alveolen, die sich in keiner Weise auf die einzelnen Individuen vertheilen, sondern durchaus nur als Gemeingut des ganzen Stockes, als gemeinsame Stütz- und Bindesubstanz auffassen lassen. Zweitens lassen sich auch die gelben Zellen nicht bestimmt dem oder jenem Individuum zuerkennen; zeitweis sind sie zwar in der innigsten Berührung mit den einzelnen Centralkapseln lediglich in deren Mutterboden angehäuft; aber zu andern Zeiten erscheint dieser Verband völlig gelöst und die gelben Zellen erscheinen ebenso wie die oft vorkommenden extracapsularen Oeltropfen regellos in der gemeinsamen Bindesubstanz des

Stockes zwischen den Alveolen zerstreut. Drittens endlich, und dies ist das Wichtigste, ist derjenige Körpertheil, den wir in jeder Beziehung als den bedeutungsvollsten des Radiolarien-Organismus aufzufassen haben, dem wir nicht nur die Functionen des Stoffwechsels, sondern auch der Empfindung und Bewegung zuzuschreiben haben, die Sarkode, in ihrer gesammten Substanz allen Individuen des Stockes gemeinsam. Ihrer ganzen Natur nach, als zähes Fluidum, dessen Moleküle in beständiger Verschiebung begriffen sind und fortwährend wechselnde Strömungen nach allen Richtungen veranlassen, kann die contractile Sarkode, welche um jede einzelne Centralkapsel in Form des Mutterbodens angehäuft ist, nicht auf diese Einheit beschränkt bleiben. Sie wird vielmehr vermöge ihrer eigenthümlichen Lebenseigenschaften, mittelst der allenthalben ausstrahlenden Stromfäden, die sich mit denen aller anderen Individuen des Stockes zu einem zusammenhängenden Netze verbinden, in beständiger Communication, in unaufhörlichem Stoffaustausch mit diesen letzteren begriffen und aufs innigste mit ihnen verbunden sein. Diese Vereinigung, dieser Substanzaustauch kann offenbar so weit gehen, dass, wie wir oben schon erörtert, die um die Centralkapseln angehäuften Sarkodemassen (Matrices), die nicht im Mindesten dauernd an dieselben gebunden erscheinen, successive, als Gesammtresultat vieler einzelner hin- und rück-führender Strömchen, von einer Kapsel auf die andere wandern und in allen beliebigen Intervallen des Stockes um gewisse centralisirende Attractionspunkte sich versammeln können. Als solche Centralheerde, die einen neuen Ausgangspunkt oder Knoten für ein neues selbstständiges Stromsystem bilden werden, können hier insbesondere die jungen, eben erst in der Colonie durch Theilung (oder auch durch innere Keimbildung) selbstständig gewordenen Nester oder neuen Centralkapseln angesehen werden. Offenbar erscheint hier, sogar vom morphologischen Gesichtspunkt aus betrachtet, der Begriff der Individualität der fraglichen Einheiten vollständig vernichtet. Wo jedes Theilchen der Sarkodesubstanz von einer Centralkapsel beliebig auf die andere wandern kann, da kann man unmöglich diese Sarkodekörper länger als selbstständige, individuelle Einheit auffassen, und wie werthlos auch in morphologischer Hinsicht die an Volum, wie an histologischer Differenzirung weit hinter der Centralkapsel zurückstehende Sarkode erscheinen mag, so muss man sich dann doppelt daran erinnern, dass sie in physiologischer Beziehung offenbar der wichtigste Theil des Radiolarienleibes ist.

Hiernach wäre also die Gesammtheit eines polyzoen Meerqualsters als ein einziges solitäres Individuum aufzufassen, wesentlich bestehend aus einem vielverzweigten, netzförmigen Sarkodekörper, der an seiner Oberfläche allenthalben feine, radiale Fäden, freie Pseudopodien, ausstrahlt; die Zwischenräume oder Maschen des Sarkodegerüstes oder Stromnetzes wären mit voluminösen Alveolen, geschlossenen, wasserhellen Blasen, ausgefüllt, wie sie ganz in gleicher Weise auch die Intervalle des Sarkodenetzes von manchen entschieden solitären Radiolarien (*Thalassicolla, Aulacantha*) ausfüllen und den Pseudopodien zur Stütze dienen; dazwischen allenthalben zerstreut, hier, wie dort, die gelben Zellen; endlich wären in bestimmten Intervallen in gewisse Knotenpunkte dieses Sarkodenetzes mehrere geschlossene, mit zelligen Elementen gefüllte Kapseln abgelagert, welche bei den sogenannten Monozoen nur in Einzahl vorhanden sind, und welche wahrscheinlich nur die Bedeutung von Fortpflanzungsorganen haben. Nach dieser Auffassung haben also die Centralkapseln („Nester"), welche in der bisherigen Anschauung als Individuen galten, entschieden nur den Werth von Organen, und der einzige Unterschied zwischen den solitären und socialen Radiolarien besteht darin, dass diese Organeinheiten, seien sie nun blos Fortpflanzungswerkzeuge oder dienen sie nebenbei auch andern Zwecken, dort in Einzahl, hier in Mehrzahl vorhanden sind. Man würde dann fortan jene nicht als *Monozoa*, sondern als *Monocyttaria* oder Einkapselige, diese nicht als *Polyzoa*, sondern als *Polycyttaria* oder Vielkapselige [1]) zu bezeichnen haben. Ob diese oder jene Auffassung die naturgemässere ist, würde sich eher entscheiden lassen, wenn wir über alle Lebenserscheinungen und insbesondere über die Vertheilung der physiologischen Functionen auf die verschiedenen Theile des

[1]) *κυττάριον, τό,* Deminutivum von *κύτταρος, ὁ;* capsula.

Radiolarienkörpers besser unterrichtet wären. Indess wird der unten folgende kurze physiologische Abschnitt, welcher versuchsweise die Lebenserscheinungen darzustellen unternimmt, zur Genüge darthun, wie sehr hier noch Alles im Dunkeln liegt, und wie wenig Hoffnung auf eine klarere Gestaltung der Anschauungen hier zunächst vorhanden ist. Vorläufig lässt sich nur sagen, dass die Lebenserscheinungen, welche man selbst an besonders lebenskräftigen Meerqualstern wahrnimmt, so indifferent, schwach und undeutlich sind, dass sie weder für das Eine noch für das Andere beweisend sind. Die sehr schwachen Phänomene der Empfindung (Reizbarkeit) äussern sich hier nicht anders, als bei den Monozoen; die sehr trägen Bewegungserscheinungen sind ebenso wenig verschieden; die socialen Radiolarien steigen ebenso wie die solitären im Wasser auf und nieder; das träge Spiel der Sarkodefäden bietet hier, wie dort, dieselben Erscheinungen. Wenn die Nester, wie wir gleich sehen werden, durch die Contraction der Sarkodestränge von der Oberfläche des Qualsters zurückgezogen und im Centrum zusammengedrängt werden, so kann dies ebenso gut auf die Organe eines Individuums, wie auf die Individuen einer Colonie bezogen werden. Dass die Function der Ernährung dem ganzen Stocke gemeinsam ist, braucht nach der obigen Darstellung des communicirenden Sarkodenetzes nicht erst erwähnt zu werden. Es bleiben also schliesslich nur die noch so wenig erkannten Vorgänge der Fortpflanzung und Entwicklung übrig, um die Frage von dieser Seite zu entscheiden. Diese scheinen allerdings wesentlich in der Centralkapsel ihren Sitz zu haben und demnach würde dieselbe also mehr als Organeinheit aufzufassen sein, wiewohl andererseits auch dann noch die Auffassung derselben als „Fortpflanzungsindividuum" sich rechtfertigen liesse. Die einzelnen Individuen der Colonie würden dann wesentlich die Vermehrung derselben getrennt und selbstständig besorgen, während Ernährung und alle anderen Functionen dem gemeinsamen Mutterstocke anheimfielen.

Versuchen wir aus dieser kurzen Betrachtung, die sich leicht, namentlich durch Herbeiziehen der parallelen Verhältnisse bei andern Thiercolonieen (Coelenteraten, Cestoden etc.) viel weiter ausdehnen liesse, einen Schluss zu ziehen, so scheint dieser in der Annahme zu liegen, dass die Nester (Centralkapseln) der Collozoen, Sphaerozoen und Collosphaeren vom morphologischen Standpunkte aus mehr als Individuen einer socialen Colonie von Polyzoen, vom physiologischen Standpunkte aus dagegen mehr als Organe eines solitären Individuums, eines Polycyttariums, aufzufassen sind. Wie indess bei Betrachtung jedes organisirten Körpers keiner dieser beiden Standpunkte allein berücksichtigt werden darf, sondern erst aus der Vereinigung beider uns das volle und wahre Bild des Organismus entgegentritt, so werden wir auch hier diesen beiden Ansichten ihre Berechtigung zugestehen müssen. Man kann die zusammengesetzten Radiolarien als beweisendes Beispiel für die Behauptung benutzen, dass die beiden Begriffe des Individuums und des Organs in der Natur durchaus nicht so verschieden oder durch eine so scharfe Grenze getrennt sind, wie man sie gewöhnlich festzuhalten pflegt [1]). Unter den Radiolarien selbst findet sich das Beispiel

[1]) Organ und Individuum gehen hier, wie an so vielen Stellen in der Natur, ohne feste Grenze in einander über; wir begegnen unter den niederen Thieren, wie allenthalben im Pflanzenreich, einer Masse von organisirten Körpertheilen, die wir weder als Organ noch als Individuum mit Sicherheit zu bezeichnen im Stande sind. Diese beiden Begriffe sind ebenso, wie die Begriffe des Thiers und der Pflanze, von deren allmählichem Uebergang wir noch unten sprechen werden, lediglich subjective, willkührliche Abstractionen des menschlichen Verstandes; die Natur kennt die Grenze, die der Mensch hier zieht, nicht. Die vielen vergeblichen Versuche, die in der letzten Zeit gemacht worden sind, eine scharfe Grenze zwischen Organ und Individuum zu ziehen, und die um so mehr scheiterten, je weiter man in die Kenntniss der zweifelhaften Zwischenstufen eindrang, bezeugen hinlänglich, ebenso wie die immer fruchtloseren Versuche, die Grenze von Thier und Pflanze festzustellen, dass diese Bestrebungen durchaus künstliche sind. Wir finden diese subjectiven, abstracten Begriffe an den Grenzmarken in der Natur nirgends rein verkörpert, sondern vielfach durch allmähliche Uebergänge verwischt; auch hier steigt die Scala der Organisation ganz allmählich, aus dem Einfachsten sich entwickelnd, zum Zusammengesetzten empor. In den einfachsten Organismen, in den einzelligen Pflanzen, in den niedersten Rhizopoden, erscheinen Organ und Individuum identificirt. Das ganze Individuum ist ein einfaches Organ, welches die verschiedensten Functionen gleichzeitig besorgt. Dann erscheinen eine Reihe complicirterer Bildungen, bei denen die Beantwortung der Frage: Ob Organ? Ob Individuum? lediglich der subjectiven Willkühr des Beobachters anheim gegeben wird. Endlich ist die Differenzirung des Organismus so weit vorgeschritten, dass eine Colonie von mehreren Individuen sich von einem Individuum mit mehreren Organen sofort sicher unterscheiden lässt.

eines Thiers, welches, selbst wenn man die Polyzoen als Colonieen anerkennt, den Uebergang von diesen zu den Monozoen herzustellen scheint. Es ist die Gattung *Physematium*, deren genau bekannte Art, *Ph. Muelleri*, durch ihren eigenthümlichen Bau Anhaltspunkte für die eine, wie für die andere Auffassung liefert. Schneider betrachtet die mehrfach vorhandenen eigenthümlichen Organeinheiten in dieser Gallertkugel als Analoga der Nester der Sphaerozoen, von denen sie sich besonders dadurch unterscheiden, dass sie keine eigene Hüllmembran haben. Danach wäre also *Physematium* ein *Polyzoum*. Müller dagegen legt mehr Gewicht auf die gemeinsame Hüllmembran der Gallertkugel und auf die einfache in ihrem Centrum liegende eigenthümliche Kugel („centrale Zelle"), und betrachtet demnach das Ganze als ein *Monozoum*. (Vergl. unten die specielle Beschreibung von *Physematium Muelleri.*) Eine scharfe Analyse dieses Organismus beweist trefflich, wie schwer hier die Grenze zu ziehen ist. Hier, wie anderwärts, dürfen wir niemals diesen allmähligen Uebergang des Individuums in das Organ vergessen, wenn wir gezwungen sind, uns dieser beiden willkührlich abgegrenzten Begriffe in unseren künstlichen Betrachtungs- und Scheidungsmethoden der Natur zu bedienen.

Die zusammengesetzten Radiolarien können also ebenso gut als Colonieen von mehreren Individuen (Polyzoen), wie als Individuen mit mehrfach vorhandenen Organeinheiten (Polycyttarien) aufgefasst werden. Da wir indess einmal, um in dem unvermeidlichen Systeme uns zurecht zu finden, uns für das Eine oder das Andere entscheiden müssen, so scheint es am besten, wie wir auch unten bei der Entscheidung — ob Thier? ob Pflanze? — gethan haben, den morphologischen Charakteren, als den sicherern und am besten bekannten, das grössere Gewicht beizulegen und somit die zusammengesetzten Radiolarien, bis auf weitere Erkenntniss ihrer Organisation, gleich den bisherigen Beobachtern, für sociale Thiercolonieen zu erklären und mit dem Namen *Polyzoa* zu belegen.

Bevor wir die verschiedenen Zustände, in denen die Radiolarien-Colonieen zur Beobachtung kommen, kurz erörtern, scheint es zweckmässig, zuvor noch einen anatomischen Blick auf die Centralkapsel der Polyzoen, als auf den eigentlich allein individuellen Theil der Einzelthiere der Colonie zu werfen. In der Grösse gleicht die Kapsel, dem blossen Auge meist deutlich als feiner Punkt erkennbar, durchschnittlich der Centralkapsel der Monozoen mittlerer Grösse. Ihre Membran ist sehr fest, oft doppelt contourirt, bis zu 0,002^{mm} dick, und also dicker, als bei den meisten Monozoen; ihr Inhalt ist meist besser, als bei den letzteren, zu erkennen, da er heller, durchsichtiger und meist farblos ist, seltener durch Pigmentkörner gefärbt: blau bei *Collozoum coeruleum* und bei mehreren Varietäten von *Collosphaera Huxleyi;* braun bei *Sphaerozoum fuscum*. In der Mitte der Centralkapsel, die bei den monozoen Thalassicollen von der Binnenblase eingenommen wird, liegt gewöhnlich eine grosse, stark lichtbrechende Oelkugel, vielleicht von einer besonderen Membran umgeben. Seltener fehlt dieser centrale Oeltropfen oder es sind statt dessen mehrere kleinere vorhanden. Die Hauptmasse des übrigen Inhalts bilden die kleinen, kugeligen, wasserhellen Bläschen, welche in der Centralkapsel keines Radiolars zu fehlen scheinen und deren Zellennatur, wie wir oben gesehen, zweifelhaft ist. Häufig enthalten sie 1 oder mehrere dunkle Körnchen. Aehnliche Körnchen scheinen auch in der zähen, schleimigen Flüssigkeit zwischen den Bläschen, in der intracapsularen Sarkode, zerstreut zu sein. Sehr häufig finden sich zwischen den Bläschen grosse Mengen sehr kleiner, dunkler, stäbchenförmiger Körper zerstreut. Zuweilen sind sie ganz verdeckt durch das Pigment oder durch die namentlich bei *Collozoum* vorkommenden Massen kleiner, wetzsteinförmiger, starklichtbrechender, schwerlöslicher Krystalle. Zwei in einander geschachtelte Zellen, wie sie Müller seinem *Sphaerozoum bicellulare* zuschreibt, sind mir niemals vorgekommen (vergl. darüber unten). Der die Centralkapsel umschliessende Hof von Sarkode stellt einen meist ansehnlichen, bisweilen sehr dicken Mutterboden dar, in dessen zähem, körnigem Schleim zahlreiche Körner und Bläschen, sowie die fremden, zur Nahrung dienenden Körper angehäuft sind. Letztere scheinen nicht mit in das Innere der Colonie fortgeführt zu werden, sondern nachdem die Aufnahme stattgefunden und die peripherischen Pseudopodien die nährenden Stoffe ausgezogen, alsbald wieder durch centrifugale Ströme entfernt zu werden. Die Zahl der aus dem Mutterboden ausstrahlenden Pseudopodien ist sehr beträchtlich, ebenso gewöhnlich

die Zahl ihrer Verbindungen, durch die sie das continuirlich zusammenhängende Sarkodenetz herstellen. Dass Müller die sehr zahlreichen Anastomosen der Fäden verschiedener Nester niemals sah, ist wohl nur dem Umstand zuzuschreiben, dass er meist todte Exemplare erhielt, obwohl dieselben auch hier noch oft deutlich zu verfolgen sind. Die wechselnde Lage der bald um die Nester angehäuften, bald im ganzen Qualster zerstreuten gelben Zellen ist bereits mehrfach erwähnt, ebenso das Verhalten der extracapsularen Oeltropfen. (Vergl. unten: Fortpflanzung.) Am meisten an der Centralkapsel auffallend erscheint ihre sehr veränderliche Gestalt, welche entweder von einer Compression, einer in bestimmter Richtung erfolgenden Contraction des umhüllenden Sarkode-Mutterbodens, oder aber von einer Contractilität der Kapsel selbst abgeleitet werden muss. Während die Kapsel der Monozoen mir niemals einen Wechsel ihrer charakteristischen Gestalt gezeigt hat und immer ganz starr erscheint, habe ich die Form der Polyzoen-Nester, selbst innerhalb eines und desselben Qualsters, so verschieden gesehen, dass eine Contractilität derselben höchst wahrscheinlich erscheinen muss. Allerdings ist schon das Theilungsvermögen derselben durch die Fähigkeit der Zusammenziehung bedingt. Doch konnte ich den Act des Ueberganges von einer Form in die andere niemals unmittelbar verfolgen. Die Gestalt der Kapsel geht, abgesehen von den unten zu schildernden bisquitförmigen Theilungsformen, aus der Kugel in das Ellipsoid, besonders aber in die flache, biconvexe Scheibe, eine Linse mit abgerundetem Kreisrande, über (Taf. XXXII, Fig. 9, 10; Taf. XXXIII, Fig. 5; Taf. XXXV, Fig. 6, 7). Sehr eigenthümlich verhält sich die Gestalt der Centralkapseln von *Collozoum pelagicum*, welche von verschiedenen Seiten unregelmässig polygonal comprimirt sind (Taf. XXXII, Fig. 4, 5).

Untersucht man nach den verschiedenen Richtungen hin den Bau eines vollkommen lebendigen Meerqualsters, so findet man in der Regel, dass die Nester nur auf der Oberfläche, nicht im Inneren des Alveolen-Aggregates zerstreut sind, und dass sie alle einer flachen, biconvexen Linse gleichen, so stark comprimirt, dass die centrale Oelkugel fast an die beiden gekrümmten Flächen der Membran anstösst. Die linsenförmigen Nester erscheinen meist sehr gleichmässig über die Oberfläche des Meerqualsters vertheilt und sind durch regelmässige Intervalle getrennt, welche ihrem eigenen Durchmesser gleich sind oder denselben um das Doppelte, seltener Mehrfache übertreffen. Wird der Qualster rasch getödtet, z. B. indem man ihn ohne mechanische Verletzung in ein Gefäss mit Weingeist oder Liqueur conservativ wirft, so erhalten sich die Einzelthiere vollkommen in dieser Form und Stellung. So sehe ich sie noch jetzt an den in Liqueur mitgebrachten Qualstern. Auch Huxley hat bereits die Nester des *Sphaerozoum punctatum* in dieser Form abgebildet [1]). So oft ich durch Meerqualster dieser Art in frischem, lebenskräftigem Zustande Querschnitte machte, so sah ich stets den ganzen inneren Raum nur von dem Alveolenaggregat erfüllt, und die linsenförmig comprimirten Nester nur rings im Umfange in gleichen Abständen vertheilt. Jedes Nest erschien von einem Hofe von Spicula und von gelben Zellen umgeben. Spicula sah ich auch bisweilen allenthalben im inneren Raum zwischen den Alveolen, und zwar bemerkte ich dann fast allemal, dass die in der Aussenzone rings um die Nester liegenden Spicula viel grösser waren und die vollkommen ausgebildete charakteristische Form der Art zeigten, also bei *Sphaerozoum punctatum* den starken Mittelbalken und an beiden Enden desselben die 3 divergirenden, mit kleinen Zähnen besetzten Schenkel; dagegen schienen die im Inneren zwischen den Alveolen zerstreuten Spicula jüngere Zustände zu repräsentiren; sie waren meist viel kleiner, zum Theil noch ganz dünne, feine Nadeln, mit den ersten kurzen Anlagen der 3 Schenkel an beiden Enden, zum Theil bereits grösser und dicker, und mit ziemlich ausgebildeten, aber noch nicht gezähnten Schenkeln; nur die grössten und dicksten waren mit Zähnchen besetzt. Die von dem Mutterboden rings um die Nester ausstrahlenden Pseudopodien liessen sich in den meisten Fällen deutlich, sowohl im ganzen Umfang des Querschnitts, als zwischen den Alveolen im Inneren verfolgen (Taf. XXXIII, Fig. 5). Immer bildeten sie ein zusammenhängendes Netz von mehr oder weniger zahlreichen, gröberen oder feineren, vielfach verzweigten und anastomosirenden Sarkodeströmen, welche

[1]) Annals and Mag. of nat. hist. II Ser. 1851, Pl. XVI, Fig. 1—3.

sich im Ganzen ebenso verhielten, wie die Stromnetze zwischen den Alveolen der Monozoen, *Thalassicolla, Aulacantha* etc. Die zunächst benachbarten Nester waren immer unmittelbar durch sehr zahlreiche Anastomosen der seitlich ausstrahlenden Fäden verbunden. Andere Fadenbündel kreuzten sich mit denen der nächststehenden Nester und liefen weiter in das Innere zwischen die Alveolen hinein oder zu anderen entfernteren Nestern hin, um mit diesen eine Verbindung herzustellen. Je weiter nach innen, desto spärlicher und dünner erschienen die Sarkodefäden zwischen den Alveolen. Niemals wurde aber ein continuirlicher Zusammenhang aller Nester unter einander durch dieses Fadengerüst vermisst. Auch die Körnchenbewegung wurde an hinreichend gut erhaltenen Exemplaren zwischen den Alveolen hin öfter verfolgt, schien jedoch hier nie diejenige Intensität und Schnelligkeit zu erreichen, wie an den frei nach aussen strahlenden peripherischen Pseudopodien, die den ganzen Umfang des Qualsters mit einem dichten Sammet feinster Stromhaare überziehen. Eine besondere Gallertmasse zwischen den Basen der Pseudopodien konnte ich bei lebenden Thieren ebenso wenig, als Müller wahrnehmen; vielmehr wird die gallertige Consistenz des Qualsters hier lediglich durch die Beschaffenheit der Alveolen, im Verein mit dem sie verbindenden Sarkodenetz bedingt. Am todten Qualster schliesst dagegen eine dicke Gallertschicht den ganzen Umfang desselben nach aussen scharf ab.

Während die ganz frischen und lebendigen Sphaerozoiden, welche ohne Berührung mit dem Glase geschöpft wurden, mir fast immer in vollkommen lebenskräftigem Zustande das geschilderte Verhalten zeigten: linsenförmig abgeplattete, seltener kugelige Nester, nur auf der Oberfläche des Qualsters zerstreut, mit an der ganzen Oberfläche steif ausgestreckten Fäden, so erschienen dagegen die mit dem pelagischen Netze gefischten Qualster fast immer in mehr oder weniger verändertem Zustande, nämlich die Nester meist kugelig oder unregelmässig rundlich und meist in das Innere des Alveolenaggregats mehr oder weniger tief hineingedrängt, dabei die Fäden verbogen, gekrümmt und häufig in breite Massen verschmolzen. Solche schon mehr oder weniger veränderte, durch den Fang beschädigte Exemplare, scheint Müller, welcher auch die Sphaerozoiden nur mit dem Netz fischte, allein gehabt zu haben, wie aus seiner Abbildung von dem „Verhalten der Fäden bei einem ganz frischen und lebendigen *Sphaerozoum*“ (Abhandl. Taf. VIII, Fig. 1.) hervorgeht. Hier sind die Nester bereits im Innern des Qualsters zusammengehäuft, über dessen Oberfläche zwischen den gekrümmten Fäden die Alveolen vortreten. Im höchsten Grade geht diese Veränderung so weit, dass die kugeligen Nester dicht an einander gedrängt als zusammenhängendes, maulbeerförmiges Conglomerat im Centrum des Qualsters erscheinen, und dass dann das Alveolenaggregat rings um dieselben eine Gallerthülle bildet. Dann erscheinen aber die Fäden meist ganz zurückgezogen und gewöhnlich die Oberfläche des Qualsters noch über dem Alveolenkörper mit einer dünnen Gallertschicht bedeckt. Erreicht diese Gallertschicht über dem Alveolenkörper eine gewisse Dicke, so kann man diesen Zustand des Thiers wohl als Tod betrachten. Dagegen scheint ein geringerer Grad dieser Veränderung sich wieder nachträglich lösen zu können, indem die Sarkodeströmung sich wieder herstellt, die Gallerte von der Oberfläche (das Product einer Exsudation oder Imbibition der Sarkode) verschwindet und die Pseudopodien wieder vortreten. Viel genauere und anhaltendere Beobachtungen sind hier noch erforderlich, um einen sicheren und klaren Ueberblick über diese Verhältnisse zu gewinnen und insbesondere um die Beziehungen zwischen den sehr verschiedenen äusseren Erscheinungsweisen der Qualster und den inneren Veränderungen in diesen Thiercolonieen zu erkennen. Vorläufig glaube ich mich, wenn ich die Menge der sehr verschiedenartigen Zustände, die ich in dieser Beziehung beobachtet habe, überblicke und daraus ein allgemeines Resultat zu ziehen suche, nur zu der Annahme berechtigt, dass die Einzelthiere der Radiolariencolonieen das Vermögen besitzen, ihren Platz innerhalb des Alveolenstockes vielfach zu ändern, und dass sie in ungestörtem, lebendem Zustande an die Oberfläche desselben hervortreten, während sie, wenn sie gestört werden oder langsam absterben, sich in das Innere und zuletzt bis zum Centrum des Alveolenaggregates zurückziehen. Wahrscheinlich wiederholt sich dieser Vorgang während des Lebens sehr häufig und er zeigt aufs neue, wie wenig die einzelnen Thiere des Stockes individualisirt sind, da offenbar sowohl die Sarkode, als die Alveolen

und die gelben Zellen ihre Beziehungen zu den einzelnen Centralkapseln bei dieser Unbestimmtheit ihrer wechselnden Lage vielfach ändern müssen. Die Zustände, in denen man die Qualster mit zurückgezogenen Nestern trifft, sind, wie schon angedeutet, nach Form und Grösse des Qualsters, nach dem Grade der Störung, die das Zurücktreten der Nester veranlasste, und nach anderen mannichfachen Umständen, sehr verschieden. Während die meisten kleineren Qualster, welche langsam im pelagischen Mulder abgestorben sind, gewöhnlich eine einfache, von Gallerte umschlossene Maulbeere, d. h. ein einziges, zusammenhängendes, kugeliges Conglomerat kugeliger Nester in dem Mittelpunkte eines von einer kugeligen Gallertschicht umschlossenen Alveolenaggregates darstellen, so vertheilen sich die Nester in grossen, gestörten Qualstern oft in sehr mannichfacher Weise, indem sie z. B. in den rosenkranzförmig eingeschnürten, langen, cylindrischen Qualstern in eine Reihe von solchen Maulbeeren zusammentreten, deren je eine im Mittelpunkte jedes Gliedes oder Gallertabschnitts liegt. In sehr grossen, kugeligen oder ellipsoiden Qualstern erscheinen häufig eine verschiedene Anzahl in ungleichen Abständen vertheilter und ungleich grosser Maulbeeren, indem die zurückgezogenen Nester in sehr ungleicher Weise sich um beliebige Mittelpunkte gruppiren. So z. B. sah ich in einem ellipsoiden Qualster von *Sphaerozoum spinulosum* von 18^{mm} längerem, 11^{mm} kürzerem Durchmesser, zwischen sehr zahlreichen einzelnen Nestern und kleinen Haufen von je 2—4 Nestern, die durch die ganze Dicke des Alveolenstockes versprengt waren, etwa 20 grössere Maulbeeren von je 40—60 Nestern [1]). In andern Fällen hatten sich die Nester gleichmässiger von der Peripherie zurückgezogen und hatten, indem sie näher gegen das Centrum zusammenrückten, ihre gegenseitige Lage ziemlich gleichmässig bewahrt. Die im Centrum zusammengeballten Nester erschienen stets kugelig. Die zwischen den Alveolen zerstreuten und meist rings um die Nester angehäuften gelben Zellen verhielten sich in den Qualstern mit zurückgezogenen Nestern verschieden. Bald folgten sie den Nestern und lagerten sich in dichtem Gedränge rings um die maulbeerförmigen Conglomerate der Nester ab, bald bildeten sie in einiger Entfernung einen Kranz um dieselben, bald waren sie regellos in der ganzen äusseren Alveolen-Masse zwischen denselben zerstreut. Auch die Pseudopodien strahlten bisweilen, selbst wenn alle Nester im Centrum zusammengehäuft waren, von diesen aus, durch die Zwischenräume der Alveolen hindurch nach aussen und traten bisweilen selbst noch wie ein dichter, sammetartiger Haarbesatz über die äussere Oberfläche des Qualsters hervor. Wenn die Nester in einem grösseren Qualster gruppenweis conglomerirt waren, so bildete jede einzelne Maulbeere den Mittelpunkt für eine Strahlenkugel von Pseudopodien (Taf. XXXIII, Fig. 3, 4). Auch in diesen Fällen waren die Fäden oft noch steif ausgestreckt, sehr lang und zeigten Körnchenbewegung. Häufiger allerdings war die letztere nur noch schwach oder gar nicht mehr sichtbar. Die Verbindungen der Fäden zwischen den Nestern und Nestergruppen blieben aber häufig auch dann noch sichtbar, wenn bereits der Tod eingetreten war und eine dicke, oft radiär gestreifte Gallertschicht den ganzen Qualster rings umhüllte.

Die Ursache dieser Ortsveränderungen der Nester in den Qualstern ist wohl nur in den Contractionen der Fäden, in einer mehr und mehr überhandnehmenden centripetalen Richtung der Sarkodeströme aller Nester zu suchen. Dass die Nester selbst, d. h. die Centralkapseln, obwohl sie, wie wir eben gesehen haben, einer Gestaltsveränderung fähig sind, nicht diese, jedenfalls nur sehr langsam vor sich gehenden Contractionen, die Verwandlung der Kugel- in die Scheiben-Form und umgekehrt, zum Eindringen in die Alveolenmasse benutzen, ist aus vielen Gründen sehr wahrscheinlich. Es ist ja auch leicht möglich, dass diese Gestaltsveränderung nicht von einer activen Contraction der Centralkapsel selbst herrührt (in welchem Falle sie auf Rechnung der zwischen den Bläschen in der Kapsel enthaltenen Sarkode zu setzen sein würde), sondern dass sie rein passiv durch eine Contraction der dickeren Sarkodeschicht des umgebenden Mutterbodens erfolgt. Wenn auch nicht diese Formveränderung, so ist doch gewiss die beschriebene Lageveränderung der Centralkapseln (Nester) als Product länger anhaltender bestimmter Richtungen der Sarkodeströme zu betrachten. Schon

[1]) Einen ähnlichen kugeligen Qualster derselben Art mit sehr ungleichmässig vertheilten und zusammengeballten Nestern zeigt Taf. XXXIII, Fig. 3; ein einzelnes, maulbeerförmiges Conglomerat mehrerer Nester aus demselben Fig. 4.

Müller spricht diese Ansicht in seiner Abhandlung (p. 7) aus: „Bewegungen der ganzen Sphaerozoen, wie sie Meyen angegeben, habe ich auch an den frischesten Exemplaren mit lebhafter Körnchenbewegung niemals wahrgenommen; gleichwohl ist mir die Contractilität der Fäden nicht zweifelhaft, ich erkläre mir daraus die Erscheinung, dass man die frischen, lebendigen Exemplare zuweilen locker mit weit von einander abstehenden Nestern, zuweilen ganz verdichtet mit zu einem Klumpen zusammengehäuften Nestern antrifft, während hingegen die strahligen, frei auslaufenden Fäden in beiden Fällen weit ausgebreitet sind.“ Jedenfalls geschieht die Lageveränderung der Nester innerhalb des Qualsters, welche als das Resultat der zusammenwirkenden Contractionen vieler einzelner Pseudopodien aufzufassen ist, so langsam, dass die Erscheinung dieser Contractionen nur sehr schwer direct wahrnehmbar sein würde. Man bemerkt diese Bewegungserscheinungen, ebenso wie manche pendelartige Bewegungen der frei ausstrahlenden Fäden, eben nur an dem Erfolg, den sie haben, hier an der veränderten Stellung der Fäden gegen ihre Nachbarn, dort an der veränderten gegenseitigen Entfernung der Nester. Da die Sarkode zwischen allen Nestern ein zusammenhängendes und den ganzen Alveolenstock durchziehendes Netz bildet, so werden sämmtliche Nester bei gleich starker und allseitiger Contraction der gesammten Sarkodemasse, d. h. bei einer allgemeinen und überall gleich intensiven centripetalen Strömung gegen den Mittelpunkt des Qualsters hinbewegt werden. Es scheint, dass auch diese Ansammlung der Nester in der Mitte des Qualsters, in Folge einer von aussen einwirkenden Störung, ebenso wie das Hervortreten der Nester an die Oberfläche des Alveolenaggregates beim Nachlass der Störung, in Folge eines gemeinsamen Impulses geschieht, der alle Individuen der Colonie beherrscht, und dessen Leitung von und zu den einzelnen Nestern offenbar durch das continuirliche Sarkode-Netz vermittelt wird. Auch in dieser Beziehung erscheint wieder die Radiolariencolonie, vom physiologischen Gesichtspunkte aus betrachtet, als Individuum (Polycyttarium), mit einem Multiplum gleicher Organe (Centralkapseln), ebenso wie die Anhänge einer Siphonophorencolonie, physiologisch aufgefasst nur den Werth von Organen eines Individuums besitzen, während, wenn man den morphologischen Standpunkt behauptet, der Polycyttarien-Qualster auch dann noch als eine Colonie innig verbundener Individuen aufgefasst werden kann.

II B. Die Lebenserscheinungen der Radiolarien.

Die Lebenserscheinungen der Radiolarien entsprechen in ihrer Einfachheit und Eigenthümlichkeit ihrem Körperbau, und wie wir allenthalben in der organischen Natur sehen, dass die physiologischen Verrichtungen eines Organismus einzig und allein durch die feinere und gröbere Structur seiner Organe und durch die chemischen und physikalischen Eigenschaften der die Organe zusammensetzenden Gewebe hervorgerufen und modificirt werden, so sehen wir auch, dass die Functionen des Radiolarienkörpers aufs innigste und unmittelbarste seiner einfachen anatomischen Zusammensetzung und den physikalischen und chemischen Eigenthümlichkeiten seines Gewebes entsprechen. Vor Allem ist es hier wieder die Sarkode, die unser Interesse fesselt. Die Bedeutung der in der Sarkode zerstreuten anderen Formelemente, der gelben Zellen, der Pigmente, Alveolen etc., ist uns fast gänzlich unbekannt, kaum weniger die Bedeutung der von der Sarkode umschlossenen Centralkapsel, wenngleich wir mit grosser Wahrscheinlichkeit die Vermuthung hegen dürfen, dass ihr Inhalt, mindestens grossentheils, zur Reproduction verwendet werde. Wir können von der Betrachtung der genannten, ausser der Sarkode vorhandenen Formelemente, bei der physiologischen Betrachtung zunächst um so eher absehen, als dieselben den nahverwandten Polythalamien fehlen, und als bei diesen ganz dieselben Lebenserscheinungen, wie bei den Radiolarien, sich an der Sarkode allein wiederholen. Hier, wie dort, fehlen Nerven, Muskeln, Sinnesorgane, Verdauungsorgane, als gesonderte, aus differenzirten Geweben zusammengesetzte Organe völlig; alle Functionen, welche bei den höheren Thieren auf jene verschie-

denen Gewebe und Apparate vertheilt werden, sind hier einem und demselben einfachen primitiven Gewebe, der Sarkode, anvertraut und kommen also an den verschiedenen Theilchen einer und derselben homogenen Substanz in gleichem Grade zur Erscheinung. Alle Bemühungen, Nerven, Muskeln und andere differenzirte Zellencomplexe in den Sarkodekörper der Radiolarien und der anderen Rhizopoden hineinzudemonstriren, scheitern an den Ergebnissen einer vorurtheilsfreien Beobachtung und werden für den unbefangenen Beobachter fruchtlos erscheinen, sobald er sich überzeugt hat, dass die in der Sarkode suspendirten Körnchen und anderen fremden Körper nach allen Richtungen hin das zähe, schleimige, homogene Fluidum der Körpersubstanz durchwandern können, dass also von einer Differenzirung in verschiedene Gewebe nicht die Rede sein kann. Mit diesem Mangel an differenzirten Gewebstheilchen ist aber der Mangel irgend welcher Differenzirung der Function untrennbar verbunden und wir sehen hier dieselben organischen Erscheinungen der Bewegung und Ernährung an der einfachen, homogenen Grundsubstanz des erwachsenen Thieres das ganze Leben hindurch zu Stande kommen, welche wir bei höheren Thieren nur am Ei und in der ersten Zeit des embryonalen Lebens als Function des noch nicht differenzirten Zelleninhalts wahrnehmen. Wenn wir trotz dieser Verschmelzung aller Lebensthätigkeiten in der einfachen Flüssigkeit der Sarkode, in dem nicht differenzirten, freien Protoplasma, bei der folgenden Betrachtung die einzelnen Verrichtungen des Radiolarienleibes von einander trennen und die gewöhnlich gesonderten animalen Functionen der Empfindung und Bewegung, wie die vegetativen der Ernährung und Fortpflanzung einzeln für sich betrachten, so geschieht dies nicht, weil wir gesonderte Apparate für diese verschiedenen Leistungen annehmen, sondern im Gegentheil, weil wir den innigen Zusammenhang durch schärfere Untersuchung des Einzelnen überzeugender nachzuweisen und den ganzen Radiolarienorganismus dadurch in einfacherem und klarerem Lichte darzustellen hoffen. Wir werden ausser den Radiolarien auch die Polythalamien immer zugleich mit ins Auge fassen, da die beiden parallelen Ordnungen in den wesentlichen Lebenserscheinungen vollkommen übereinstimmen, und beide zusammen die Rhizopodenklasse im engeren Sinne (nach Ausschluss der mit contractilen Blasen versehenen *Sphygmica,* der Amoebiden und Arcelliden) repräsentiren.

1. Empfindung.

Empfindung oder eine mit Bewusstsein verbundene Reaction gegen äussere Reize ist bisher bei keinem Radiolar und überhaupt bei keinem Rhizopoden mit Sicherheit wahrgenommen worden. Das Bewusstsein der Rhizopoden erscheint ebenso problematisch, wie der Wille in ihren Bewegungen. Die Erscheinungen der Reizbarkeit, welche wir in diesem Abschnitt zu betrachten haben, sind nicht der Art, dass man daraus mit Wahrscheinlichkeit (und eine solche ist ja immer in dieser Frage nur zu erreichen) auf ein Bewusstsein dieser Organismen schliessen könnte. Die verschiedenen Aeusserungen der Reizempfänglichkeit verlaufen in einem so engen Cyclus, dass keine derselben sich als eine Function bezeichnen liesse, die nicht auch schon bei Pflanzen beobachtet wäre. Die Reizbarkeit der Radiolarien äussert sich gegen die Einflüsse des Lichts, der Wärme, der mechanischen Berührung und der veränderten Mischung ihres Wohnelements, des Wassers.

Lichtempfindung glaube ich vielfach an grösseren Radiolarien wahrgenommen zu haben, welche ich mehrere Tage lang lebend in Glasgefässen mit Seewasser hielt und anhaltend beobachtete. Es waren dies Collozoen, Sphaerozoen, Collosphaeren, Thalassicollen und Aulacanthen. Diese Thierchen, deren Grösse eine andauernde Beobachtung mit unbewaffetem Auge erlaubte, stiegen gewöhnlich, wenn sie unversehrt gefangen waren und einige Zeit (mindestens einige Stunden) in dem Glasgefässe mit Seewasser ruhig dagestanden hatten, von dem Boden des Gefässes, auf den sie herabgesunken waren, wieder in die Höhe und fanden sich dann meistens (aber nicht immer) an der dem Licht zugekehrten Seite des Gefässes, am Rande der Wasserfläche. Wenn ich die Stellung des Gefässes änderte, so fanden sie sich einige Stunden darauf gewöhnlich wieder an der Lichtseite ein. Doch ist die Frage, ob diese Ortsveränderung nicht blos passiv und durch Strömungen bedingt ist, die die leichten pelagischen Körperchen nach der vielleicht stärker erwärmten Seite des Gefässes hinführten.

Wärme scheint auf die Radiolarien nicht weniger als auf andere pelagische Thiere zu wirken. Ich möchte dies daraus schliessen, dass ich im Golfe von Neapel, wo ich im Frühjahr (April und Mai) 1859 grosse Sphaerozoen-Schwärme fast täglich beobachtete, dieselben späterhin im heissen Sommer (im Juli erreichte das Thermometer im Schatten an mehreren Tagen 36° R.) gänzlich vermisste. Die Thierchen scheinen dann, wie so zahlreiche andere pelagische Geschöpfe, welche man im Winter und Frühling massenweis an denselben Orten pelagisch fischt, wo man sie im Sommer und Herbste vergebens sucht, während der heisseren Jahreszeit sich in kühlere Tiefen zurückzuziehen. Ich glaube sogar öfters im Winter bemerkt zu haben, dass die pelagische Fischerei mit dem feinen Netze mir zahlreichere Radiolarien an mässig warmen Tagen bei bedecktem Himmel lieferte, als an ganz heissen Tagen, wo die unbewölkte Sonne die Meeresoberfläche stark erhitzte. Bei solchem Wetter schienen die Radiolarien einige Fuss unter der Oberfläche zahlreicher, als am Spiegel selbst, vorhanden zu sein.

Mechanische Reize, Druck, Stoss, sogar schon mässig starke Erschütterung und Berührung scheinen von den Radiolarien allgemein ziemlich fein empfunden zu werden; sie reagiren darauf gewöhnlich durch theilweises, bei stärkerem Druck durch totales Verschmelzen und Zurückziehen der Pseudopodien; bei höheren Graden der Einwirkung scheinen sie sich sofort in eine homogene Gallert zu verwandeln. Die Untersuchungen hierüber sind schwieriger, als bei andern mikroskopischen Organismen, schon wegen der Schwierigkeiten, die kleinen Radiolarien ohne Verletzung lebend ganz zu isoliren. Späteren Beobachtern ist hier noch ein reiches Feld für Versuche offen. Schon Müller fand „die Untersuchung des Körpers der lebenden Acanthometren unter dem Druck des Deckgläschens ganz unbefriedigend. Im Augenblick der Einwirkung des Druckes sind alle Fäden plötzlich verschwunden" (Abhandl. p. 14). Ebenso sagt er von den Polycystinen (p. 9): „Wird der Tod auf gewaltsame Weise plötzlich durch Druck vermittelst des Deckplättchens hervorgebracht, so verschwinden erst augenblicklich die Fäden, wahrscheinlich durch Retraction." In den meisten Fällen, wo ich den Druck sehr langsam und allmählich und bis zu einem gewissen niederen Grade einwirken liess, beobachtete ich zunächst ein Verschmelzen einzelner, dann mehrerer Fäden in eine homogene Masse, wobei nicht selten einzelne vorragende Sarkodeklümpchen sich ablösten. Bei plötzlich und heftig einwirkendem Druck bildet die ganze Masse nur einen homogenen Brei rings um die Centralkapsel, von Körnchen durchsetzt. Die Bewegung der Körnchen hört bei Einwirkung von Druck meist sofort auf, ebenso wie beim Absterben. Wie weit diese Sistirung der Sarkodeströme gehen kann, ohne den Tod des Thieres zu veranlassen, habe ich nicht ermitteln können; doch scheint es, dass auch, wenn schon alle Fäden in die gemeinsame Matrix zurückgezogen und selbst mehr oder weniger zu einer homogenen Gallertschicht aufgequollen sind, nachträglich noch unter günstigen Verhältnissen eine Lösung dieses Zustandes eintreten kann, indem die sistirte und unterbrochene Strömung von Neuem beginnt. Es scheint, dass die Unterbrechung der Sarkodeströme und die mehr oder weniger schnelle Retraction der Fäden in die gemeinsame Matrix, wie sie nach Einwirkung äusserer Einflüsse zu Stande kommt, und sich wieder lösen kann, sich kaum von den ähnlichen Veränderungen unterscheidet, welche mit dem wirklichen Tode des Thieres verbunden sind. Häufig sah ich auch die steif ausgestreckten Fäden sich krümmen und schlaff werden und die Körnchenbewegung aufhören, was Müller für ein Zeichen des beginnenden Absterbens hält (p. 9). In den meisten Fällen mag dies richtig sein; doch sah ich auch zuweilen an bereits gekrümmten und schlaffen Fäden die unterbrochene Strömung wieder beginnen und die Fäden, wie vorher, steif und grade in radialer Richtung sich ausstrecken. Erst wenn die noch ausgestreckten, krummen Fäden unter einander zu klumpigen Massen verschmolzen sind, ohne dass eine Retraction erfolgt, scheint der Tod sicher eingetreten zu sein. Diese zu stalaktitenförmigen, varicösen Gallertzapfen verschmolzenen Pseudopodienbündel (Taf. III, Fig. 5; Taf. XXXIV, Fig. 3) umgeben dann oft die Centralkapsel mit einem seltsam geformten Strahlenkranz, der vom gewöhnlichen Ansehen sich auffallend unterscheidet und mit vielen verschiedenen, knotigen Anschwellungen versehen ist. Gewöhnlich erscheint aber an den todten Radiolarien die Centralkapsel von einem

gleich dicken homogenen Gallertmantel (oft mit radialer Streifung) umgeben, welcher sich bei den Acanthometriden auf die Stacheln in Gestalt der Gallertzapfen (Stachelscheiden) mit Cilienkränzen verlängert, wie das bereits oben beschrieben ist. In diesem todten Zustande findet man stets den grössten Theil der Acanthometriden und Polyzoen, welche mit dem feinen Netze pelagisch gefischt sind. Die blosse Berührung des Netzes und die Reibung an dessen Maschenwänden bei durchgehendem Wasserstrome reicht hin, diese ungemein zarten Thierchen zu tödten. Die Empfindlichkeit der übrigen Radiolarien gegen diesen verderblichen Mechanismus der pelagischen Fischerei ist verschieden und man kann danach eine gleiche Scala der Resistenzfähigkeit aufstellen, wie sie im Folgenden bezüglich der verschiedenen Empfindlichkeit gegen die Mischung des Wassers gegeben ist. Der Gallertmantel der todten Thiere ist von verschiedener Mächtigkeit. Er findet sich fast bei allen todten Radiolarien und wenn er fehlt, ist er wohl durch Zufall abgestreift, wie man ihn denn auch durch Zupfen mit Nadeln leicht von der Kapsel im Zusammenhang abschälen und diese glatt herauspräpariren kann. Der Gallertmantel entspricht der Summe der Matrix und der Pseudopodien, da eine Retraction der Fäden immer nur in den Mutterboden hinein geschieht, nicht aber bis in die Kapsel sich erstreckt. Zwar ist der directe Zusammenhang des Mutterbodens mit der körnigen Zwischenbläschenmasse in der Kapsel höchstwahrscheinlich; allein von einem Zurückziehen der Pseudopodien in die Kapsel kann schon darum nicht die Rede sein, weil die prall gefüllte Kapsel stets ein und dasselbe Volum besitzt. Die Retraction der Fäden ist also blos als ein Verschmelzen mit dem Mutterboden aufzufassen.

Gegen Veränderungen des Seewassers, ihres Wohnelementes, scheinen die Radiolarien ungleich empfindlicher zu sein, als die Polythalamien, wie denn überhaupt ihre Lebenszähigkeit weit hinter der der letzteren zurücksteht. Wie erstaunlich lange Polythalamien sich in einer und derselben geringen Wassermenge, ja eine Zeit lang selbst in süssem und sogar in fauligem Wasser lebend erhalten können, ist durch Max Schultzes Erfahrungen bekannt. Derselbe stellte seine vortrefflichen Untersuchungen grossentheils an Polythalamien an, welche in kleinen Gläsern mit Seewasser vom adriatischen Meere nach Greifswald geschickt waren und sich viele Monate lang am Leben erhielten. Der organische Inhalt eines Theiles dieser Gläser, die mit Foraminiferensand von Ancona und mit Lagunenschlamm von Venedig gefüllt waren, war während des Transportes in Fäulniss übergegangen. Nachdem durch Zusatz grüner Algen (Oscillatorien etc.) und durch freien Zutritt der atmosphärischen Luft die Fäulniss gehemmt war, fingen die Polythalamien nach Verlauf von 4 Monaten an, an der Wand des Glases in die Höhe zu kriechen und wurden über 9 Monate noch in demselben Glase zu hunderten lebend erhalten, ohne dass das Wasser ein einziges Mal gewechselt wurde. Im Gegensatze zu dieser erstaunlichen Lebenszähigkeit der Polythalamien sind die meisten Radiolarien ungemein zart und zerstörbar und zeigen umgekehrt eine ebenso merkwürdige Empfindlichkeit gegen die verschiedensten Beimischungen des Wassers. Besonders wichtig ist für die Erhaltung der pelagisch gefischten Radiolarien am Leben die allgemeine Beschaffenheit des Mulders, insbesondere die relative Wassermenge in dem den Auftrieb enthaltenden Gefässe. Je mehr todte und lebendige Thiere, je mehr Reste und Fragmente von Thieren und Pflanzen in derselben Wassermenge beisammen sind, je mehr die aufgetriebene körperliche Masse verdichtet ist, desto geringer ist die Aussicht, lebende Thierchen zu erhalten. Umgekehrt je grösser die Wassermenge in dem Gefässe, je klarer und reiner das Wasser, je geringer die Menge der gleichzeitig darin vorhandenen Organismen und organischen Stoffe, und insbesondere je dünner die Schicht des auf dem Boden abgesetzten Mulders ist, desto leichter wird man lebende Radiolarien beobachten können. Um daher vollkommen lebenskräftige Thiere zu erhalten, ist es rathsam, die Barkenfahrt nur auf kurze Zeit auszudehnen und möglichst grosse Gefässe mitzunehmen. Man wird dann in der geringen Menge des Mulders nur wenige, aber meist lebenskräftige Thiere finden. Die verschiedenen Radiolarien sind übrigens gegen diese Einflüsse sehr verschieden empfindlich. Dies hatte bereits Müller bemerkt, welcher eine förmliche Scala der Resistenzfähigkeit aufstellt (l. c. p. 15): „*Thalassicolla* ist viel weniger empfindlich, als die zusammengesetzten Sphaerozoen und Collosphaeren, von welchen lebende Exemplare selten erhalten werden. Von den

Polycystinen wurden die meisten Exemplare lebend erhalten und todte, d. h. solche ohne alle Spur von Ortsbewegung, ohne Körnchenbewegung an den Fäden, und mit schlaffen oder gar in eine Gallerte verbundenen Fäden sind seltener. Dagegen waren die einfachen Acanthometren ohne Panzerfortsätze nur selten lebend erhalten und waren die mehrsten todt unter Umständen, unter welchen die mehrsten Polycystinen noch lebten." Ich kann diese Unterschiede bestätigen und nach meinen ergänzenden Beobachtungen ungefähr folgende Scala der Empfindlichkeit der bedeutendsten Familien gegen äussere Einflüsse, sowohl gegen mechanische (Reibung an den Netzmaschen) als gegen chemische Reagentien (Verunreinigung und Zersetzung des Wassers) aufstellen: *Acanthometrida, Sphaerozoida, Collosphaerida, Cladococcida, Collida, Cyrtida, Ethmosphaerida, Ommatida, Spongurida, Discida.* Die letzten sind am wenigsten, die ersten am meisten von allen Radiolarien empfindlich. Uebrigens wirkt auch auf die resistenzfähigsten, die letzten Familien, die durch die Ansammlung und den Absatz des pelagischen Mulders hervorgerufene Versetzung des Wassers mit aufgelösten und in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen in dem Grade nachtheilig, dass ich bei Untersuchung des Mulders am nächstfolgenden oder gar am zweiten Tage nach der Fischerei nur selten und ausnahmsweise lebende Individuen herausfand. Wollte ich Radiolarien mehrere Tage lebend erhalten, so war dazu ein täglich wenigstens einmal vorsichtig wiederholter Wechsel des Wassers nöthig, und eine Isolirung der einzelnen Thiere in besonderen Gefässen. Dies war natürlich nur bei den wenigen mit blossem Auge schon wahrnehmbaren möglich und gelang meist nur mit den Polyzoen und Colliden, insbesondere *Thalassicolla nucleata, Th. pelagica, Physematium* und *Aulacantha.* Aber auch dann war eine fortgesetzte Beobachtung schwierig, da die Thierchen, welche bereits ein oder ein paar mal in einem Uhrgläschen der Beobachtung gedient hatten, durch die damit verbundenen Manipulationen bereits so erschöpft waren, dass sie beim wiederholten Wechseln des Gefässes nicht mehr am Leben blieben Sie sanken gewöhnlich gleich darauf zu Boden und die klare Gallerte trübte sich. Nach mehreren Stunden fand sich der Qualster als eine flache, trübe Schleimschicht am Boden des Glases, flacher und breiter als im lebenden Zustande, oft als eine ganz dünne, breite Platte, und so fest anhaftend, dass er nur mit Mühe ablösbar war. Die Sarkode scheint also im Tode die starke Adhäsion an fremde Körper, mittelst deren sie im Leben zum Festhalten der zufällig die Pseudopodien streifenden und kleben bleibenden Beute dient, beizubehalten. Diese grosse Schwierigkeit, die Thierchen längere Zeit am Leben zu erhalten, und insbesondere ein und dasselbe Exemplar andauernd zu beobachten, mag das Unvollkommene und Fragmentarische dieser und der folgenden physiologischen Notizen entschuldigen, welche nicht sowohl viele neue Thatsachen bringen, als vielmehr auf einige Fragen aufmerksam machen sollen, deren genügende Beantwortung künftigen Beobachtern vorbehalten bleibt.

2. Bewegung.

Die Bewegungen der Radiolarien gleichen im Allgemeinen denen der Polythalamien, entsprechend der übereinstimmenden Beschaffenheit ihres Sarkodekörpers; nur sind sie durchschnittlich viel langsamer und schwächer, und fallen viel weniger in die Augen. Wie bei den Polythalamien nur die äussere, dünnflüssigere Sarkodeschicht, welche ohne Grenze allmählich in den inneren, festeren, ruhenden Körpertheil übergeht, bewegungsfähig ist, so kommt bei den Radiolarien die Bewegungsfähigkeit ausschliesslich dem extracapsularen Sarkodekörper zu. Active Bewegungen oder Formveränderungen der Centralkapsel sind, wenigstens bei den Monozoen, nicht wahrgenommen worden; doch dürfte hierauf weiter zu untersuchen sein, insbesondere bei den Polyzoen, wo innerhalb einer und derselben Art die Centralkapsel oft bedeutende Formverschiedenheiten bietet. Jedenfalls kommt eine Contraction der Centralkapsel hier bei den unten zu schildernden Theilungsvorgängen vor. Dagegen sind die Angaben Meyens über Bewegung und Formveränderung der Sphaerozoen durch Contraction der gesammten Oberfläche bisher nicht bestätigt worden.

Die Fundamental-Erscheinung, aus der wahrscheinlich alle Bewegungsphänomene des Radiolarienleibes resultiren, das Strömen der zähflüssigen Sarkode, ist bereits oben, wo wir die Natur

derselben als eines freien Protoplasma zu beweisen gesucht haben, ausführlich geschildert worden. Wir haben dort die Wanderungen der in wechselnder Anzahl in der zähen homogenen Grundmasse suspendirten Körnchen verfolgt und gesehen, dass die Sarkodeströme in keinem wesentlichen Punkte von denen der Polythalamien abweichen; nur sind sie im Allgemeinen langsamer und weniger energisch. Wie bei diesen, werden sie auch hier zur Nahrungsaufnahme ebenso wie zum Ortswechsel benutzt. Die Locomotionsvorgänge gestalten sich aber schon desshalb verschieden, weil die meisten Polythalamien auf dem Grunde leben und zwischen Steinen und Algen daselbst kriechend sich fortbewegen, wogegen die meisten oder alle Radiolarien an der Oberfläche der See oder in tieferen Wasserschichten schwimmend schweben. Die kriechenden Bewegungen der Polythalamien, das Hervorstrecken und Zurückziehen der Fäden, welche im ruhenden Zustande des Thieres völlig in die Schale zurückgezogen und nicht sichtbar sind, haben Dujardin und Max Schultze trefflich geschildert. In ähnlicher Weise können die Pseudopodien der Radiolarien in den Mutterboden zurückgezogen werden und mit diesem verschmelzen; ob dieser Zustand aber während des Lebens der Thiere längere Zeit anhält und sich oft im Ruhezustande wiederholt, ist nicht bekannt. Es scheint eher, dass hier die Fäden der im Wasser schwebenden Thiere die meiste Zeit hindurch nach allen Seiten ausgestreckt sind und nur behufs der Ingestion der Nahrungsstoffe, sowie nach mechanischen Beleidigungen eingezogen werden. Wenigstens erblickt man die meisten Radiolarien, welche durch einen gegitterten Kieselpanzer geschützt und lebenszäher als die andern sind, insbesondere die Disciden, Sponguriden, Ommatiden und Ethmosphaeriden, wenn man sie in einem Schälchen mit Seewasser zwischen dem Mulder zuerst ansichtig wird, von einem dichten Strahlenkranz steif und lang nach allen Seiten ausgestreckter feiner Fäden umgeben. Die Fäden stellen grösstentheils gradlinige Radien dar, welche, ungetheilt oder unter spitzen Winkeln verzweigt, den Durchmesser der Kapsel mehrfach an Länge übertreffen können und gewöhnlich in eine so feine Spitze auslaufen, dass sich ihr Ende kaum bestimmen lässt. In diesem Zustande kann man sie oft lange Zeit hinter einander beobachten, ohne dass irgend eine Ortsveränderung wahrnehmbar wäre. Nur der centrifugale und wechselnd centripetale Lauf der auf den Fäden in wechselnder Menge zerstreuten Körnchen, welche bald die ganz steif ausgestreckten Fäden völlig bedecken, bald ganz daran fehlen, verräth die in der gesammten Sarkode fast beständig vorgehenden Strömungen, die während des ganzen Lebens in der Grundmasse stattfindenden Lageveränderungen der sich allseitig verschiebenden und ihren Ort wechselnden kleinsten Theilchen. Da die Fäden in diesem Zustande ungestörter, allseitiger Entfaltung an den ruhigen Thierchen gewöhnlich unmessbar fein und dünn sind, und namentlich das frei auslaufende Ende sich oft völlig der Beobachtung entzieht, so ist man häufig, wenn die Körnchen ganz fehlen, ausser Stande, die durch deren Lauf angezeigte Strömung zu bemerken, oder nimmt sie nur schwach in der Nähe des Mutterbodens, wo die Fäden breiter werden, wahr.

Bringt man solch ein lebendes Radiolar mit allseitig in radialer Richtung steif ausgestreckten Fäden isolirt in einem Wassertropfen auf ein Glasplättchen, was mit möglichster Schonung und ohne unmittelbare Berührung auszuführen ist, so bemerkt man an dem Thierchen, welches nun auf dem Boden des Glasplättchens aufliegt, bei aufmerksamer Betrachtung sehr langsame und wenig ausgiebige Ortsbewegungen, welche schon Müller „als ein langsames Wanken, ein allmähliches Drehen der ganzen Gestalt“ schildert und von einer „langsam veränderten Stellung der Fäden gegen ihre Nachbarn“ ableitet (Abhandl. p. 10). „Die lebenden Acanthometren und Polycystinen sind specifisch schwerer als Seewasser. Sie fallen daher in einem Gefäss mit Seewasser von der pelagischen Fischerei heimgebracht, darin und in Cylindergläsern zu Boden; in einem Glasschälchen unter dem Mikroskop beobachtet, sieht man sie aber ebenso ruckweise Verschiebungen ihres Körpers vornehmen, wie die Polythalamien, und dies kann nur durch Ansetzen, Anheften und Anziehen der Pseudopodien am Boden des Schälchens geschehen, wie es bei den Polythalamien der Fall ist.“ (Abhandl. p. 27.) Dass in der That die Pseudopodien die Fähigkeit besitzen, sich an fremde Gegenstände, wie an die Wand oder den Boden des Glasgefässes, in welchem man sie beobachtet, anzuheften, dann sich zu contrahiren

und durch Summirung mehrerer solcher Contractionen den ganzen Körper von der Stelle zu bewegen, habe ich mehrfach direct beobachtet, besonders bei Colliden, Cyrtiden, Ommatiden und Disciden. Man sieht zunächst, wie erst einzelne benachbarte Fäden, dann ein ganzes Bündel dergleichen, welche von nahe bei einander gelegenen oder auch von entfernteren Stellen des Körpers ausgehen, sich verlängern, bis sie die feste Wand des Körpers erreichen, und wie sie sich dann dort anlegen und ausbreiten, indem neue Sarkode aus der Matrix nachfliesst. Häufig verästeln sie sich dabei theilweis oder fliessen zu dünnen Sarkodeplatten zusammen, welche einen Theil des fremden Körpers überziehen. Dann kann man zuweilen bemerken, wie gleichzeitig mit dem Nachfluss neuer Sarkode, die die Fäden verstärkt, diese kürzer werden und wie der Körper auf diese Weise in der Richtung der straff angespannten Fäden ein klein wenig weiter bewegt wird. Dieses Fortrollen oder Fortziehen des Körpers erfolgt also ganz in ähnlicher Weise, wie bei den Echinodermen, insbesondere den Echiniden, wo ebenfalls eine Anzahl Ambulacralfüsschen sich verlängern, dann mit der Saugscheibe an deren Ende sich festheften und hierauf contrahiren, so dass durch die Summe der Verkürzungen der zahlreichen kleinen Organe der ganze grosse Körper von der Stelle bewegt und nachgeschleppt wird. Ganz wie bei den Seeigeln dienen auch bei den meisten Radiolarien die äusseren Skelettheile, insbesondere die Stacheln, als passive Locomotionsorgane, als Hebel und Stützen, wobei namentlich auch die oben besprochene „Verlängerung der Stacheln in Fäden", das Ankleben und Anlehnen der letzteren an die ersteren und das freie Heraustreten über deren Spitze, die Massenbewegung wesentlich erleichtern. Vollkommen wird diese Analogie bei *Aulacantha*, wo die Stacheln nicht fest zu einem unbeweglichen Gerüste in einander gestemmt, sondern innerhalb der Alveolenhülle frei beweglich und auf der Kapseloberfläche verschiebbar sind, so dass sie ganz wie die Stacheln der Seeigel als passive Locomotionsorgane benutzt werden können (Taf. II, Fig. 1). Das Umwälzen des Körpers kann daher auch sehr allmählich erfolgen, während es bei den Acanthometren und Haliommen mit unbeweglichen Stacheln, wo der auf mehreren Stachelspitzen ruhende Körper auf andere Spitzen herumgekippt werden muss, ruckweise erfolgt. Bei flach scheibenförmigen Radiolarien, bei *Spongocyclia*, bei einigen Trematodisciden sah ich zuweilen durch vereinte Anstrengung der Pseudopodien einer Seite die ganze Scheibe umgelegt werden. Ebenso vermochte *Lithomelissa thoracites*, welche auf einer Seite lag, sich so aufzurichten, dass die Mündung der Schale den Boden berührte. Die Bewegung geschieht übrigens in den meisten Fällen äusserst langsam, bei weitem nicht so energisch und rasch, wie bei *Gromia* und bei vielen Polythalamien, und es bedarf längere Zeit angestrengter Aufmerksamkeit, ehe man Ursache und Wirkung einer solchen einfachen Bewegungsaction mit Sicherheit wahrgenommen hat.

Diese kriechenden, wälzenden oder schleppenden Ortsbewegungen, welche bei den in der Regel auf dem Meeresgrunde zwischen Steinen und Algen lebenden Polythalamien die normale, jederzeit geübte Locomotion darstellen, kommen bei den Radiolarien wohl nur ausnahmsweise, in ausserordentlichen Verhältnissen, z. B. wenn sie aus irgend einer Ursache auf den Boden des Meeres herabsinken, in Anwendung, da die Radiolarien, wahrscheinlich alle, eine ausschliesslich pelagische Lebensweise führen und entweder nur an der Oberfläche des Meeres passiv flottiren oder auch bis in grosse Tiefen hinab im Seewasser vertheilt und suspendirt sind. Wir werden diese Verhältnisse unten, in dem Abschnitt über die Verbreitung, ausführlich erörtern, und bleiben hier vorläufig nur bei der Thatsache stehen, dass Radiolarien der verschiedensten Familien bei ruhiger See und unter sonst günstigen Verhältnissen an den geeigneten Orten stets in grosser Masse an der Oberfläche der See passiv flottiren und mit dem feinen Netze pelagisch gefischt werden können. Die kolossalen Mengen, in denen Müller und ich fast täglich auf diese Art die Thierchen fischten, schliesst jeden Gedanken an ein zufälliges Erscheinen derselben an der Oberfläche aus. Die Frage aber, durch welche Mittel die Thierchen, die sämmtlich um ein Geringes schwerer als das Meerwasser sind, sich an der Oberfläche des hohen Meeres schwebend erhalten, ist noch nicht beantwortet. Dass dieses Flottiren nicht rein passiv und etwa durch geringeres specifisches Gewicht bedingt sei, geht schon daraus hervor, dass

die Thierchen, in einem Gefässe mit Seewasser von der pelagischen Fischerei heimgebracht, in dem Gefässe zu Boden sinken. Müller sucht es daraus zu erklären, „dass die Thierchen, durch den Mechanismus des Fischens beständig gegen das Netz getrieben, in hohem Grade an Lebensenergie einbüssen, in ungeschwächtem, frischestem Lebenszustande aber mit ihren Pseudopodien auch noch stärkere Bewegungen ausüben können, wie es von den ganz frischen Acanthometren gewiss ist, welche nach den Beobachtungen von Claparède die Enden der ausgestreckten Pseudopodien peitschen- oder geisselartig zu schnellen vermögen.“ (Abhandl. p. 27.) Ich habe derartige schnellere und energischere Bewegungen der Fäden niemals bemerken können, sondern auch bei den Acanthometren stets nur die äusserst trägen und langsamen pendelartigen Bewegungen einzelner Fäden wahrgenommen, welche auch bei den anderen Radiolarien vorkommen und welche vornehmlich in einem Neigen gegen die benachbarten Fäden bestehen, das häufig mit Anastomosenbildung der Fadenspitzen verbunden ist; zuweilen bewegte sich auch ein einzelner weit vorgestreckter Faden langsam in dem Raume eines Kegelmantels, indem er, steif ausgestreckt, bei fixirter Basis, mit seiner Spitze in äusserst langsamer Rotation einen Kreis beschrieb. Dass die Thierchen mittelst derartiger oder ähnlicher, wenn auch nur schwacher, activer Schwimmbewegungen sich an der Meeresoberfläche halten können, ist immerhin möglich und aus mancherlei Umständen sogar wahrscheinlich. Doch kommt es mir noch wahrscheinlicher vor, dass die an der Oberfläche der See flottirenden Radiolarien sich an der Unterseite des Wasserspiegels, der ja durch die innigere Cohäsion der kleinsten Wassertheilchen an der Berührungsfläche mit der Luft eine Art Wassermembran bildet, mittelst der ausgebreiteten und verschmolzenen Pseudopodien befestigen und ebenso langsam kriechend fortbewegen, wie wir dies von unseren Süsswasserschnecken (*Lymnaeus, Planorbis*) und von den Planarien kennen, welche, den Rücken nach unten gekehrt, mit ihrer Sohle an der Unterseite der Wasserfläche hinkriechen. Derartige Bewegungen beobachtete bereits Dujardin[1]) bei *Gromia oviformis*, Schultze[2]) bei *Polystomella strigillata* und *Rotalia veneta*, und es bedurfte bereits recht bedeutender Erschütterung des Wassers, um sie von ihrer eigenthümlichen Anheftung loszureissen. Dass auch die Pseudopodien der an der Wasserfläche flottirenden Radiolarien in gleicher Weise zu weit verzweigten Netzen oder zu zusammenhängenden Platten verschmelzen können, welche am Wasserspiegel adhäriren, hat durchaus nichts Unwahrscheinliches; doch habe ich es nicht durch directe Beobachtung beweisen können.

Ganz sicher habe ich dagegen durch zahlreiche Beobachtungen das Vermögen der Radiolarien constatiren können, sich auf den Boden des mit Seewasser gefüllten Gefässes, in dem ich sie lebend hielt, versenken und wieder an die Oberfläche des Wassers erheben, sowie sich in jeder beliebigen Höhe schwebend erhalten zu können. Von den früheren Beobachtern finde ich diese Erscheinung nur bei Schneider erwähnt, welcher sein *Physematium* bald am Grunde, bald an der Oberfläche des Gefässes fand, und ein längliches *Sphaerozoum* in einem kleinen Gefässe lebhaft auf- und niedersteigen und seine Stellung im Raume vielfach ändern sah. Er lässt es unentschieden, ob es active oder passive Bewegungen seien (Müllers Archiv 1858, p. 40). Durch sehr oft wiederholte Beobachtungen glaube ich zu der Annahme berechtigt zu sein, dass diese Bewegungen active sind, da die Thierchen in einem sehr weiten und hohen, mit frischem Seewasser gefüllten Glasgefässe, welches mit einem Glasdeckel bedeckt und vor Erschütterungen und Störungen jeder Art, insbesondere vor plötzlichem Temperaturwechsel sorgfältig geschützt war, nicht nur Stunden lang, sondern sogar in glücklichen Fällen 2—3 Tage lang ihre Bewegungen, ein wechselndes Auf- und Niedersteigen, sehr langsam fortsetzten. Eine bestimmte äussere Veranlassung, eine Strömung des Wassers oder dergl., war dabei nicht wahrnehmbar, und da gleichzeitig mehrere Thierchen in dem Glase schwebten, von denen einige Stunden lang unverändert in verschiedenen Höhen schwebten, während andere langsam herabsanken und noch andere ebenso aufstiegen, so war eine passive Bewegung kaum wahrscheinlich, obwohl sie nicht gradezu mit Bestimmtheit ausgeschlossen werden kann. Immerhin können auch hier

[1]) Dujardin, Infusoires, p. 253.
[2]) M. Schultze, Polythalamien, p. 36.

sehr schwache, durch geringe Temperaturdifferenzen bedingte Strömungen die wahre Ursache der Bewegungen sein. Auch diese Bewegungen geschehen äusserst langsam, und sind gewöhnlich, wie diejenigen der einzelnen Pseudopodien, nicht direct, sondern nur nach einiger Zeit an der veränderten Stellung wahrzunehmen. Die Radiolarien, an denen ich diese Beobachtungen oftmals machte, waren die polyzoen Colonieen der Sphaerozoen und Collosphaeren, dann *Thalassicolla nucleata* und *Th. pelagica, Aulacantha* und *Coelodendrum*. Bei den meisten monozoen Radiolarien, wo sie gewiss ebenso vorhanden sind, kann man sie wegen der sehr geringen Grösse der Thierchen nicht verfolgen. Gewöhnlich sanken die genannten Thiere bald oder unmittelbar nach dem Fange (der nur bei *Aulacantha* und *Coelodendrum* mit dem Netz, bei den anderen mit dem Schöpfglase geschehen war) langsam zu Boden und fingen erst nach einigen Stunden sehr allmählich sich wieder zu erheben an. Am anderen Tage fand ich sie gewöhnlich sämmtlich an der Oberfläche und konnte dann oft ein mehrmals wiederholtes Aufsteigen und Niedersinken während des Laufes des Tages, und wenn das Wasser gewechselt wurde, auch noch am Laufe des dritten Tages beobachten, sowie auch häufig ein stundenlanges Verweilen des Thieres an einer und derselben Stelle. Wurde das Gefäss heftig einmal erschüttert oder die Wasserfläche mehrmals hinter einander weniger heftig bewegt, so sanken die Thierchen nach kurzer Zeit, selten unmittelbar darauf, sehr langsam auf den Grund. Durch welche Mittel diese active Locomotion der Radiolarien in verticaler Richtung zu Stande kommt, blieb mir völlig unklar. Man könnte daran denken, dass das specifische Gewicht durch Aufnahme von Wasser in die Sarkode oder durch Auspumpen desselben der Art alterirt würde, dass dadurch schon mittelst eines sehr geringen Ausschlags das Thierchen gehoben oder gesenkt würde; doch ist dies kaum recht wahrscheinlich. Ebenso könnte man in den Alveolen der Polyzoen und der Thalassicolliden einen hydrostatischen Apparat erblicken wollen, der durch Aufnahme oder Abgabe von Wasser das specifische Gewicht zu obigem Zwecke veränderte; allein dieser fehlte dann den meisten Monozoen, welche doch wahrscheinlich ebenso im Wasser auf- und niedersteigen können. Am wahrscheinlichsten dürfte doch die Vermuthung sein, dass die Thierchen mittelst activer, wenn auch nur äusserst schwacher und träger Schwimmbewegungen im Wasser emporsteigen, und dass dann schon die mehr oder weniger grosse und vielfältige Ausbreitung der Pseudopodien genüge, um dieselben in dieser Höhe schwebend zu erhalten. Sind die Sarkode-Fäden in grosser Zahl und Länge ausgestreckt, so wird offenbar die dadurch hergestellte ausserordentliche Vermehrung der Körperoberfläche im kleinsten Raume und die damit verbundene Steigerung der Reibung an dem umgebenden Medium das Schwebenbleiben des nur wenig schwereren Thierleibes im Seewasser so erleichtern und dem Herabsinken so bedeutenden Widerstand bieten, wie wir es unten von den feinen, langen Kalkröhren der pelagischen Polythalamien, der Globigerinen, sehen werden. Umgekehrt kann der in eine abgerundete, klumpige Masse ohne Fortsätze verwandelte Körper, dessen Pseudopodien sämmtlich eingezogen und mit der Matrix zu einer glatten Gallerthülle verschmolzen sind, leicht in dem Wasser untersinken, dem seine kleine Oberfläche wenig Widerstand bietet.

3. Ernährung.

Die Ernährung und der Stoffwechsel der Radiolarien erfolgt in gleicher Weise, wie bei den übrigen Rhizopoden, einfach durch die Assimilations-Thätigkeit der nicht differenzirten Körpergrundsubstanz, der Sarkode oder des freien Protoplasma, welche gleichzeitig diese vegetativen mit ihren animalen Functionen verbindet. Besondere Organe für die Aufnahme und Verdauung der Nahrungsstoffe, für die Ausscheidung der unbrauchbaren Reste, für die Circulation des Nahrungssaftes und für die respiratorische Veränderung desselben sind in dem einfachen Protoplasma der Radiolarien ebenso wenig als Nerven und Muskeln differenzirt, ausgenommen vielleicht die gleich zu erwähnenden gelben Zellen. Der einzige sichtbare Ausdruck aller dieser verschiedenen Ernährungs-Vorgänge sind die Strömungs-Bewegungen des Sarkode-Fluidum, von dem jedes kleinste Theilchen ebenso zur Ernährung, wie zur Empfindung und Bewegung befähigt zu sein scheint.

Nach meinen Beobachtungen geschieht die Ernährung der Radiolarien in ganz ähnlicher Weise, wie sie Max Schultze bei den Polythalamien beobachtet hat (l. c. p. 17). „Stossen die Fäden auf ihrem Wege an irgend einen zur Nahrung brauchbar erscheinenden Körper, eine Bacillarie, einen kürzeren Oscillatorienfaden, so legen sie sich an denselben an, und breiten sich über ihm aus, indem sie mit benachbarten zusammenfliessen. So bilden sie eine mehr oder weniger vollständige Hülle um denselben. In dieser, wie in den Fäden, hört die Strömung der Kügelchen jetzt auf. Die Fäden krümmen und verkürzen sich, fliessen bei diesen Bewegungen immer mehr zu einem dichten Netze oder zu breiteren Platten zusammen, bis die beuteführende Masse der Schalenöffnung nahe gekommen ist, und schliesslich in dieselbe zurückgezogen wird.“ Wie die andern Lebenserscheinungen und Bewegungen des Sarkodekörpers, so erscheint auch die Nahrungsaufnahme zwar in derselben Weise, aber meist viel langsamer und träger und weniger energisch bei den Radiolarien als bei den Polythalamien zu geschehen. Ein fernerer, durch den differenten Bau beider Ordnungen bedingter Unterschied besteht darin, dass die aufgenommenen fremden Körper bei den letzteren auch in den mittleren festeren Theil des Körpers hineingedrückt werden können, während sie bei den ersteren nur bis in die Schleimschicht des Mutterbodens gelangen und nicht in die Centralkapsel eindringen können. Niemals erscheinen fremde Körper in der Centralkapsel, wohl aber häufig in grosser Anzahl in dem dieselbe umhüllenden Mutterboden. Insbesondere findet man häufig kleine Meer-Algen, Diatomeen, Infusorien, namentlich die kleinen pelagischen Tintinnoiden, ferner zahlreiche andere kleine vegetabilische und animalische Organismen des Meeresspiegels, sowie Reste und Fragmente derselben in mehr oder weniger grosser Menge in der Matrix angehäuft und der Aussenfläche der Centralkapsel anliegend. Dass dieselben unter keinen Umständen in der Centralkapsel erscheinen und dass diese, abgesehen von den sehr feinen Poren der Kapselmembran, durch keine sichtbaren, oder auch nur periodisch sich öffnenden Mündungen mit der Aussenwelt in irgend welcher directen Communication steht, mithin auch nicht zur Nahrungsaufnahme befähigt ist, muss ich nach meinen sehr zahlreichen Beobachtungen und Experimenten mit aller Bestimmtheit behaupten. An vielen mit gefärbter Centralkapsel versehenen Radiolarien kann man sich jederzeit leicht davon durch Zusatz eines Tropfens concentrirter Schwefelsäure überzeugen, welcher die sehr resistente Kapsel, ohne zu bersten, energisch Widerstand leistet, während die in der Kapsel enthaltenen Farbstoffe durch die endosmotisch (oder durch die Porencanäle der Membran?) eindringende Schwefelsäure zu einer gefärbten Flüssigkeit gelöst werden, welche die ganze in ihrer Form unveränderte Kapsel prall erfüllt und erst nach längerer Einwirkung, nachdem die derbe Kapselwand ganz macerirt ist, beim Bersten derselben heraustritt. Ebenso sah ich bei zahlreichen Fütterungsversuchen mit fein im Wasser vertheiltem Carmin und Indigo die Farbstoffpartikelchen an den Fäden herab in den Mutterboden hineinwandern und sich hier an der Kapseloberfläche in dichten Lagern anhäufen, niemals aber in das Innere der Kapsel selbst eindringen. Eine Betheiligung der Kapsel an der Verdauung und Ernährung wäre also nur insoweit denkbar, dass die durch die Sarkode gelösten Stoffe durch die Kapselmembran hindurchträten und durch den Kapselinhalt in irgend welcher Weise verarbeitet würden. Dass die Kapsel sich noch in anderer, directer Weise an der Ernährung betheilige, ist weder bewiesen, noch wahrscheinlich. Ebenso wenig ist eine Bedeutung für die Ernährung bei den ausserhalb der Kapsel in die Sarkode des Mutterbodens bei manchen Radiolarien eingebetteten Alveolen und Pigmenthaufen wahrscheinlich. Anders jedoch verhält es sich mit den gelben Zellen, die vielleicht eine bestimmte Function bei der Verdauung zu erfüllen haben.

Die extracapsularen gelben Zellen sind, wie oben erwähnt wurde, einem massenhaften Entstehen und Vergehen unterworfen; dafür spricht ihre grosse Anzahl, welche aber dem extremsten Wechsel unterworfen ist, indem an verschiedenen Individuen einer und derselben Art bald nur einige wenige, bald mehrere hundert gelbe Zellen vorkommen, ferner die zahlreichen, in lebhafter Vermehrung durch Theilung begriffenen Mutterzellen, welche man stets unter ihnen findet. Diese kurze Lebensdauer, verbunden mit dem Umstande, dass keine weitere Entwicklung an denselben zu beob-

achten ist, und verbunden mit der lockeren und veränderlichen Lage der gelben Zellen in dem Sarkodenetz ausserhalb der Kapsel, lässt wohl die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass der Inhalt derselben eine zwar wichtige, aber rasch vorübergehende Function in der Oekonomie des Radiolarien-Organismus zu erfüllen habe; und da liegt denn der Gedanke nicht allzufern, dass der Inhalt der gelben Zellen bei der Ernährung mitwirke und insbesondere die Verdauung und Assimilation der aufgenommenen fremden Körper fördern helfe, kurz, dass es „secernirende Zellen" oder Verdauungsdrüsen in der einfachsten Form sind, deren durch Bersten der Membran frei werdender Saft zur Auflösung der aufgenommenen Nahrung durch die Sarkode mitwirkt.

Bekanntlich tritt der gallenbereitende Apparat nicht nur bei sehr vielen niederen Wirbellosen, sondern sogar bei dem niedersten Wirbelthier (*Amphioxus*) in Form ganz einfacher, in der Darmwandung gelegener, gelber, grüngelber, gelbbrauner oder brauner Zellen auf, welche allenthalben sich durch ihren übereinstimmenden Habitus auszeichnen, einfache kugelige oder rundliche (bei den Lumbricinen, gleich anderen einzelligen Drüsen, retortenförmige) Zellen, deren heller rundlicher Kern durch eine grössere oder geringere Anzahl unregelmässiger, gelber oder gelbbrauner, dunkel gezeichneter Körner verdeckt ist. Als die niederste Stufe, auf der diese einfachste Form der Leber noch deutlich sichtbar ist, kann man die Siphonophoren aufführen, unter denen *Velella* und *Porpita* eine ansehnliche Leber in Form einer grösseren Menge solcher gelber oder brauner Zellen besitzen, die theils weite, anastomosirende Canäle auskleiden und erfüllen, theils unmittelbar in den Wandungen des Gastrovascularapparats angehäuft sind. In den quallenartigen Knospen oder Sprossen von *Velella* und *Porpita* [1]), welche an der Basis der kleinen Polypen hervorkeimen, dann sich ablösen und in

[1]) Die Quallensprossen oder die Medusenbrut von Porpita hatte ich Gelegenheit nach ihrer Ablösung von den kleinen Polypen der scheibenförmigen Colonie mehrere Tage lang zu beobachten, und da diese von *Porpita* abstammenden kleinen Medusen noch nicht beschrieben sind, während die sehr ähnlichen Glockenquallen, die an den kleinen Polypen von *Velella* hervorsprossen, schon mehrfach von Huxley, Kölliker, Gegenbaur, und insbesondere ausführlich von Carl Vogt dargestellt worden sind, so benutze ich die Gelegenheit, hier eine kurze Notiz über deren Bau einzuschalten. Von mehreren Individuen von *Porpita mediterranea*, welche ich in Messina Ende October und Anfang November 1859 einige Tage lebend in einem Glasgefäss mit Seewasser hielt, lösten sich in dieser Zeit eine sehr grosse Anzahl von Sprossen ab, welche 1—2 Tage langsam klappend umherschwammen, dann aber zu Boden fielen und, ohne sich weiter zu entwickeln, abstarben. Sowohl in der Entwicklung als im Bau haben diese Medusenknospen grosse Aehnlichkeit mit den glockenförmigen Brutquallen der *Velella*, wie sie Vogt trefflich beschrieben und abgebildet hat (Recherches sur les animaux inférieurs de la Mediterranée. Premier Mémoire: Sur les Siphonophores de la mer de Nice. Genève 1854. p. 26; Taf. 2, Fig. 17—24). Doch unterscheiden sich die abgelösten Knospen der *Porpita* sogleich dadurch, dass an den 4 abgerundeten Kanten der Glocke nur 8 Nesselorgane, an jeder Kante eines oben und eines unten, vorhanden sind, während bei *Velella* eine ganze Reihe von solchen unter jeder Kante verläuft, und ferner dadurch, dass die 4 blinden Radialcanäle, welche aus der mittleren Magenhöhle entspringen, und jederseits von einer Reihe gelber Leberzellen umsäumt sind, bei *Porpita* durch eine dichte Masse runder, mit dunkeln Körnern und Krystallen gefüllter Zellen ganz verdeckt werden, welche bei durchfallendem Lichte schwarz, bei auffallendem weiss erscheinen. Diese fehlen bei *Velella*. Die Medusensprossen von *Porpita*, welche in Gestalt rundlich birnförmiger Körperchen mittelst eines kurzen Stiels an den kleinen Polypen der Scheibe festsitzen, runden sich alsbald nach ihrer Ablösung zu einer fast halbkugeligen Glocke ab, an der bald 4 stumpfe Kanten hervortreten, die in den ersten 2 Tagen deutlicher und schärfer werden, so dass die Glocke fast zum Würfel sich umformt, an dem nur eine Seite (der der Mündung entgegengesetzte Gipfel) wie ein Kugelabschnitt vorgewölbt ist. Der Durchmesser der Glocke, die fast so breit, als hoch ist, betrug bei den jüngsten abgelösten, die ich beobachtete, $\frac{1}{10}$, bei den ältesten (am Anfang des dritten Tages) $\frac{1}{6}$ Linie (im Ganzen zwischen 0,2 und $0{,}35^{mm}$). An den jüngsten verlaufen unmittelbar unter der Oberfläche der Glocke 4 breite, radiale, schwarze Streifen, entsprechend den 4 Kanten der Glocke, jederseits von einem Saume gelber Zellen eingefasst. Diese 4 breiten, schwarzen, gelb eingefassten Streifen entspringen mit breiter, fast zusammenfliessender Basis an der freien, unteren Mündung der Glocke (dem Rande der Subumbrella) und laufen allmählich sich fast dreieckig zuspitzend gegen den Gipfel der Glocke, wo sie, ohne sich zu vereinigen, frei enden, und den hellen, von gelben Zellen umsäumten Gipfel der Glocke, der der centralen Magenhöhle entspricht, frei lassen. Die breiten, schwarzen Streifen zeigen sich aus dichten Massen heller, kugeliger Zellen zusammengesetzt, welche $0{,}005—0{,}02^{mm}$ Durchmesser halten, und ausser einem Kern theils sehr zahlreiche und kleine, dunkle Körnchen einschliessen, theils stark lichtbrechende, dunkel contourirte Krystalle. Diese sind in den einen Zellen sehr klein und massenhaft angehäuft und zeigen, wie die kleinen, dunkeln Körnchen, lebhafte Molecularbewegung; in den andern Zellen sind nur wenige grössere Krystalle vorhanden, bis $0{,}02^{mm}$ lang, die jedoch die Krystallform schwer erkennen lassen und theils mehr rhombisch, theils mehr prismatisch, oft wie abgestutzt und ausgeschnitten, erscheinen. Vielleicht sind sie mit den Krystallen identisch, welche sich in

Form kleiner Medusen umherschwimmen, sind diese gelben Leberzellen bereits in grosser Anzahl ausgebildet und umgeben in dichter unregelmässiger Reihe die am Rande der Glocke blind endenden 4 Radialcanäle des Gastrovascularapparats, welche von dem Grunde der einfachen mittleren Verdauungshöhle ausgehen. Diese gelben Zellen nun zeigen in Grösse, Form, Farbe und Habitus die auffallendste Uebereinstimmung mit den grösseren, gelben Zellen der Radiolarien, und diese führte mich zu der Vermuthung, dass vielleicht auch ihre Function in beiden Ordnungen dieselbe sei, und dass die gelben Zellen der Radiolarien die einfachste Form der Leber vorstellen, die bisher in dem Kreise der Protozoen noch nicht nachgewiesen ist. Ich konnte solche Leberzellen der Sprossen von *Porpita* und *Velella* mit den gelben Zellen von Thalassicollen, Collozoen, Sphaerozoen und Collosphaeren, die ich in demselben Glase mit Seewasser lebend hielt, unmittelbar neben einander vergleichen und war überrascht durch die auffallende Aehnlichkeit der beiderlei Gebilde, welche in keiner Hinsicht sich unterschieden. Bei jenen wie bei diesen mass die rundliche Zelle 0,012—0,016—0,02^{mm}; hier wie dort war der helle, rundliche Kern, der $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ so gross war, von einem Haufen kleiner, unregelmässiger, die Zelle dicht erfüllender, dunkel gezeichneter Körner bedeckt, deren Farbe bald hell citronengelb, bald lebhaft rothgelb, bald dunkel braungelb erschien.

der weissen Platte (Niere?) der erwachsenen *Porpita* finden und Guanin sein sollen. Diese dunkeln Zellenanhäufungen rings um die 4 breiten, blinden Radialcanäle, in denen letztere ganz versteckt sind, lassen nur einen schmalen, hellen, kreuzförmigen Raum der Glockenwölbung zwischen sich frei, welcher wieder grösstentheils von den Haufen gelber Zellen eingenommen wird, die die 4 schwarzen Strahlenbänder umsäumen; nur ein ganz schmaler, heller Streifen bleibt zwischen denselben noch von der Umbrella übrig, welcher der verticalen Mittellinie einer jeden Seite der kubischen Glocke entspricht und von deren Kanten gleich weit entfernt ist. Die Hauptveränderung, welche nun diese kleinen Glockenquallen in den ersten beiden Tagen nach ihrer Ablösung betrifft, ist erstens die Ausbildung einer mächtigen Gallertschicht rings um und über der Glocke, und zweitens die Ausbildung der Subumbrella und die Erweiterung der unteren Mündnng, mit welcher die Glocke an dem Polypen festsass, indem dessen Verdauungshöhle in die der Glocke durch diesen kurzen Stiel überging. Dieser Mündung, und der sie nach Art eines Diaphragma umfassenden Subumbrella gegenüber, also an dem sphärisch abgerundeten Gipfel der Glocke, grade über der Magenhöhle, entwickelt sich die Gallertschicht am mächtigsten; so dass sie hier auf einem verticalen Durchschnitt durch die Mitte der Glocke $\frac{1}{4}$ der ganzen Höhe, der innere, zellige Theil also nur $\frac{3}{4}$ beträgt. Nach unten nimmt die Mächtigkeit der Gallertscheibe so ab, dass sie auf einem horizontalen Durchschnitt durch die Mitte der Glockenhöhe nur $\frac{1}{4}$ der Dicke einnimmt, so dass für den inneren, dunkeln Theil $\frac{3}{4}$ bleiben. Unmittelbar über dem Rande der Subumbrella hört sie ganz auf. Die kleine Qualle stellt also in diesem spätesten Stadium, in dem ich sie beobachtete, am Anfang des dritten Tages nach der Ablösung, eine fast sphärisch abgerundete Gallertglocke mit 4 schwach vorspringenden, gleichweit entfernten Meridiankanten dar, welche eine etwa $\frac{1}{3}$ so grosse, fast kubische, dunkel zellige Glocke in der Art einschliesst, dass die ausgeschweift verbreiterte Basis der letzteren mit der centralen, kreisförmigen Mündung in einen flach abgeschnittenen Sector der ersteren, der Gallertglocke, fällt. An der Oberfläche der klaren Gallertglocke, deren wasserhelle Grundsubstanz structurlos, nur hie und da feinkörnig oder fast faserig streifig erscheint, springen 8 grosse Nesselkapseln von sehr charakteristischem Aussehen, mit sehr scharfem und dunkelm, doppeltem Contour in die Augen, welche einen langen Nesselfaden austreten lassen. Jede der 4 stumpfen Kanten der äusseren Gallertglocke trägt je 2 dieser Nesselkapseln, von denen die oberen 4, wenn man die Höhe der Glocke in 4 Theile theilt, an der Grenze des ersten und und zweiten, die unteren 4 an der Grenze des dritten und vierten Viertels liegen. Zwischen den 8 Nesselorganen erblickt man an der Oberfläche der Gallertglocke eine geringe Anzahl (gegen 50) dunkel contourirter, länglich runder, 0,008^{mm} grosser Zellenkerne, welche in der Profilansicht der Glocke zwischen den beiden scharfen Contouren des Randes eingeschlossen erscheinen, von denen sie den inneren in die Gallerte hinein vorspringen machen. Jeder Zellenkern ist von einem runden oder sternförmig ausgezogenen Hofe dunkler, fettglänzender Körnchen umgeben. Die innere, fast kubische, zellige Glocke sticht durch ihr dunkles Aussehen scharf von der umschliessenden, hellen Gallertglocke ab und lässt wegen der sehr breiten, schwarzen (bei auffallendem Lichte weissen) Streifen, die durch massenhafte Anhäufung der mit Körnchen und Krystallen erfüllten Zellen entstehen, die eigentliche Structur dieses wichtigsten Theiles des Medusenkörpers durchaus nicht erkennen. Insbesondere ist desshalb das feinere Verhalten der in ihnen versteckten 4 blinden Radialcanäle, welche von der mittleren Verdauungshöhle ausgehen, ganz unklar geblieben, ebenso das Verhältniss der gelben Leber-Zellen, die wahrscheinlich unmittelbar das Lumen der Canäle umgeben. Die beiden einander gegenüberstehenden Reihen gelber Zellen zwischen je 2 dunkeln Radialstreifen, deren Saum sie bilden, werden zuletzt durch die immer breitere Entwicklung der letzteren so an einander gedrängt, dass der zwischen ihnen übrig gebliebene helle Zellenstreif ebenfalls unsichtbar wird, und dass sie in einen einzigen, breiten, gelben Streifen zusammenfliessen. Die innere, dunkle, zellige Glocke erscheint also dann aus 8 alternirenden, schwarzen und gelben Radialstücken zusammengesetzt, von denen die 4 schmäleren gelben in der Mitte der Seiten der kubischen Glocke verlaufen, und ein Kreuz bilden, in dessen Centrum der helle Gipfel der Glocke, die Mitte der Magenhöhle, sichtbar ist, während die Winkel dieses gelben Meridian-Kreuzes durch die 4 schwarzen, oben spitzen und unten breiten Streifen ausgefüllt werden, in deren Mittellinie, den 4 Kanten des äusseren Gallertkörpers mit den 8 Nesselorganen entsprechend, die 4 Radialcanäle verlaufen.

Allerdings darf man, auf diese morphologische Uebereinstimmung gestützt, noch nicht gradezu die Function der gelben Zellen in den Siphonophoren und Radiolarien identificiren; allein bei dem Mangel aller anderen Anhaltspunkte für eine Deutung derselben bei den letzteren, und mit Rücksicht auf das oben erwähnte massenhafte Entstehen und Vergehen derselben und auf ihre übrigen Verhältnisse zum extracapsularen Sarkodekörper, scheint doch die Vermuthung erlaubt, dass die gelben Zellen der Radiolarien einen Verdauungssaft liefern und in der That eine Leber in einfachster Form darstellen. Diese Hypothese wird um so weniger gewagt erscheinen, wenn man bedenkt, wie allgemein verbreitet der gallenbereitende Apparat im ganzen Thierreiche ist, wie früh er in den niederen Klassen auftritt, und wie andererseits eine Beziehung der gelben Zellen zu den Functionen der Empfindung und Bewegung ebensowenig, als zur Fortpflanzung nachgewiesen werden kann.

Die Zuführung und Aufnahme der Nahrungsmittel erfolgt im Uebrigen bei den Radiolarien ganz in derselben Weise, wie bei den Polythalamien, indem die kleinen fremden Körper, welche in die Nähe der ausgestreckten Pseudopodien kommen und dieselben berühren, an deren klebriger Substanz haften bleiben, von derselben umflossen und durch Einziehen der Pseudopodien, d. h. durch eine centripetale Sarkodeströmung, in den Mutterboden herabgeführt werden. In dem Moment, wo der fremde Körper die Fadenoberfläche berührt, scheint stets sofort eine stärkere Strömung nach dieser gereizten Stelle hin einzutreten und indem sich dieser Erregungszustand den benachbarten Fäden mittheilt, wird auch deren Sarkodestrom gegen diesen Punkt hingeleitet. Bei grösseren Körpern, wo gleichzeitig viele Fäden berührt und gereizt werden, geschieht dieses Zusammenströmen der Sarkode von vielen benachbarten Punkten in sehr auffallender Weise, so dass bald ein konisches Büschel zahlreicher, convergirender Fäden sichtbar wird, welche sich an den fremden Körper anlegen und, indem sie unter einander zu einem zusammenhängenden Netze oder endlich einer homogenen Platte verschmelzen, denselben in einen Schleimüberzug einhüllen. Ist der ergriffene Körper lebendig und reagirt gegen die Umstrickung des Fadennetzes durch Fluchtversuche, so scheinen die dadurch hervorgerufenen Erschütterungen der Fäden ebenfalls einen vermehrten Zufluss von Sarkode zu veranlassen, bis die hinzugeströmte Masse genügt, die Beute zu bewältigen und zu umschliessen. An sehr kleinen, bewimperten und lebhaft beweglichen Infusorien habe ich dabei öfter die von Schultze bei Polythalamien (*Polystomella, Gromia;* l. c. p. 23) gemachte Beobachtung wiederholt, dass die munter umherschwimmenden Thierchen bei der Berührung eines Fadens von *Thalassicolla, Aulacantha* z. B. plötzlich, wie gelähmt, ihre Bewegungen einstellen, und bewegungslos an der Sarkode haften bleiben. Bewegungslose Körper bleiben ebenso, einfach vermöge der starken Adhäsion der Sarkode, daran kleben, werden völlig in die Fadensubstanz aufgenommen und mit dem centripetalen Strome derselben in den Mutterboden hinabgeführt. Diese Bewegung fremder Körper längs der Fäden ist zuerst von Müller wahrgenommen worden, welcher sich in seiner Abhandlung (p. 9) folgendermassen darüber äussert: „Wichtig ist, was bisher an den Pseudopodien der Rhizopoden noch nicht gesehen war, und was ich in vielen Fällen an Polycystinen feststellen konnte, dass mit den an der Oberfläche der Fäden in wechselnder Richtung fortgeführten Körnchen auch benachbarte fremde Körper, ganze Schleimklümpchen, unregelmässige Körnerhaufen in die gleiche Strömung entlang den Fäden gerathen. Diese fremden Körper häufen sich gewöhnlich zuletzt am Grunde zwischen den Fäden der Polycystinen an.“ Bei grösseren Körpern kann man nicht direct beobachten, dass sie von den Sarkodeströmen mitfortgerissen werden, sondern man kann sich nur durch wiederholte Beobachtung ihrer veränderten Entfernung von der Centralkapsel davon überzeugen. Ebenso sieht man die ausgesogenen und entleerten Schalen und andere unbrauchbare Reste allmählich aus dem Sarkodekörper wieder aufgestossen werden. Die Verdauung und Assimilation der ergriffenen und von der Sarkode umschlossenen Beute, welche theils mittelst einfacher Endosmose ausgesogen, theils durch die, wie es scheint, bedeutende, zersetzende oder verdauende Kraft der Sarkode, vielleicht im Verein mit der Inhaltsflüssigkeit der gelben Zellen, unmittelbar gelöst wird, scheint an jedem Orte des Sarkodekörpers geschehen zu können. Allerdings wird dieselbe leichter in dem Mutterboden geschehen, wo der fremde Körper von einer grösseren Sarkodemenge

allseitig umschlossen ist, wesshalb man auch meistens verschiedene in der Verdauung begriffene Nahrungsstoffe dort abgelagert findet. Indess sind jedenfalls die peripherischen Enden der Pseudopodien ebenso gut dazu fähig und diesen wird das Verdauungsgeschäft namentlich bei jenen Radiolarien obliegen, wo die engen Gitterlöcher der Kieselschale das Eintreten der fremden Körper in die Matrix verhindern, wie bei vielen Ommatiden, Sponguriden, Disciden etc. Es tritt hier ganz derselbe Fall ein, wie bei den einer grösseren Schalenmündung ermangelnden Polythalamien, *Polystomella* etc., wo ebenfalls die Verdauung der Beute ausserhalb der Schale besorgt wird. Die aufgenommenen Stoffe werden stets unmittelbar von der Sarkode umgossen, und niemals beobachtet man dieselben in eine besondere, mit wässriger Flüssigkeit erfüllte Höhlung (Vacuole) eingeschlossen, wie es bei unserer *Actinophrys* des süssen Wassers in der Regel der Fall ist. Die Aufnahme der fremden Körper scheint ohne Auswahl vor sich zu gehen, man findet in dem Mutterboden die verschiedensten kleinen Körperchen und Theilchen angehäuft, welche überhaupt an der Oberfläche der See vorkommen; lediglich der Reiz der mechanischen Berührung scheint die Fäden zu bestimmen, die fremden Körper zu umfliessen und einzuführen („ubi stimulus, ibi affluxus"); findet sich kein zur Assimilation tauglicher Stoff darin, so werden sie bald wieder ausgestossen. Dass die aufgenommenen festen Stoffe allein zur Nahrung dienen, ist nicht wahrscheinlich; ebenso gut ist es denkbar, dass auch im Meerwasser aufgelöste, organische und anorganische Substanzen direct assimilirt werden. Die zur Bildung des Skelets nöthige Kieselerde können die Radiolarien vielleicht ebenso gut aus dem Meerwasser, als aus den stets darin vorhandenen und oft zahlreich in der Sarkode angehäuften pelagischen Diatomeen und kieselschaligen Infusorien [1]) entnehmen.

Die in dem Protoplasma vorhandenen Strömungen tragen jedenfalls wesentlich dazu bei, die von einzelnen Theilen der Sarkode assimilirten Substanzen im ganzen Körper zu verbreiten und eine beständige Ausgleichung der Stoffmischung herzustellen. Man kann in dieser Beziehung die Sarkodeströmung gleichsam als sichtbaren Ausdruck des Stoffwechsels betrachten, als das wahrnehmbare Resultat der Summe von Molecularbewegungen, welche mit der beständigen Aufnahme und Abgabe neuer Stoffe in dem lebenden Organismus jederzeit verbunden sein müssen. Die Protoplasmabewegungen an den einzelnen Zellen sind in dieser Weise schon von Kölliker für die amoeboiden, thierischen, von Schacht für die pflanzlichen Primordialschläuche aufgefasst worden. Dass die Sarkodeströmungen, welche durch die Aufnahme und Assimilation der fremden Körper die Verdauung besorgen, zugleich die Circulation in ihrer einfachsten Form darstellen, indem sie den beständigen Stoffwechsel vermitteln und die assimilirten Stoffe allen Körpertheilen zuführen, und dass sie endlich gleichzeitig auch die Function der Respiration besorgen, indem sie beständig neue Theilchen der Körpermasse an die Oberfläche bringen und dem Austausche mit den im Seewasser aufgelösten Gasen aussetzen, bedarf nach den obigen Schilderungen keiner weiteren Auseinandersetzung. Die verschiedenen Zweige der Ernährungsthätigkeit, für welche bei den höheren Thieren besondere Apparate vorhanden sind, Verdauung, Circulation, Respiration, erscheinen bei den Rhizopoden noch nicht differenzirt und werden durch die Strömungen der Sarkode gleichzeitig besorgt.

Dasselbe gilt endlich auch von dem letzten Theile des Stoffwechsels, von der Absonderung und Ausscheidung, welche ebenfalls einzig und allein durch die beständigen Sarkodeströmungen vermittelt zu werden scheint. Als die wichtigste Secretion der Sarkode, ja als das einzige direct wahrnehmbare Product der Absonderungsthätigkeit, ist hier das Skelet zu erwähnen, welches offen-

[1]) Unter diesen kieselschaligen pelagischen Organismen hebe ich hier eine Gruppe von ungemein zierlichen, neuen Infusorien mit gegitterter Kieselschale hervor, welche mehreren Cyrtiden, namentlich Monocyrtiden und Dicyrtiden, so ähnlich sind, dass ich sie anfangs zu diesen Familien rechnete, bis ich später die lebenden Thiere beobachtete, welche *Tintinnus* am nächsten zu stehen scheinen und mittelst eines langen Wimperkranzes munter umherschwimmen. Mehrere dieser Tintinnoiden gehören zu der von Ehrenberg im Monatsber. von 1854 (p. 235, 238) gegründeten Gattung *Dictyocysta*; besonders häufig ist bei Messina die zierliche Art, welche J. Müller schon 1841 in dem Darminhalte der *Comatula* auffand und mit einer Kanzel verglich. Vergl. Abhandl. der Berlin. Akad. 1841, p. 232; Taf. XI, Fig. 6.

bar nur einer Secretion der Sarkode-Fäden und Netze seine Entstehung verdankt. Der extracapsulare Theil des Skelets kann schon aus dem Grunde auf keine andere Weise entstehen, weil überhaupt kein anderes Gewebe, als das Gespinnst der Sarkodefäden, ausserhalb der Kapsel vieler skeletführender Radiolarien vorhanden ist. Die feinen Kieselnetze stellen bei Vielen dauernd das Bild der feinen, weichen, vielfach verschmolzenen Pseudopodien dar, wie bei *Arachnocorys, Arachnosphaera, Diplosphaera, Rhizosphaera* und den anderen Sponguriden ohne Weiteres deutlich ist. Die feinen Sarkodenetze erscheinen hier in ganz gleicher Weise „verkieselt", durch bleibende Kieselfäden derselben Form ersetzt, wie in gewissen Pflanzenzellen (in den einzelligen *Caulerpa*-Schläuchen, in der vorderen Aussackung des Embryosackes von *Pedicularis silvatica* etc.) das feine, weiche Netz der Protoplasmafäden verholzt, durch feste, starre, bleibende Cellulose-Fäden ersetzt wird. Dass nun auch alle übrigen Skelettheile der Radiolarien, und insbesondere das intracapsulare Skelet der Entolithien, von der Sarkode gebildet werden und als eine Ausscheidung oder Verkieselung derselben anzusehen sind, und dass nicht etwa auch andere zellige Elemente des Kapselinhalts an der Skeletbildung sich betheiligen, muss schon desshalb als höchst wahrscheinlich angenommen werden, weil der innerhalb der Kapsel befindliche Skelettheil sich nirgends wesentlich von dem ausserhalb befindlichen unterscheidet. Diese Vermuthung ist um so mehr berechtigt, als, wie wir oben sahen, die feinkörnige Zwischenmasse zwischen den Bläschen der Centralkapsel höchstwahrscheinlich selbst nichts anderes, als Sarkode ist.

4. Fortpflanzung.

Die Fortpflanzung der Radiolarien ist noch weniger bekannt, als ihre übrigen Lebenserscheinungen. Alles, was man bisher davon wusste, beschränkt sich auf eine einzelne Beobachtung von Müller an einer *Acanthometra*. Leider bin ich trotz aller speciell auf diesen Punkt gerichteten Aufmerksamkeit nicht im Stande gewesen, sichere Kenntniss von den Fortpflanzungs-Erscheinungen der monozoen Radiolarien zu erlangen. Glücklicher war ich bei den Polyzoen, wo ich die Vermehrung der Einzelthiere sowohl durch Theilung, als durch innere Keimbildung vielfach habe feststellen können. Die erwähnte, trotz ihrer Vereinzelung sehr wichtige Beobachtung theilt Müller auf p. 14 seiner Abhandlung in folgenden Worten mit: „Im August (1856) beobachtete ich in Cette eine *Acanthometra* mit vierkantigen Stacheln, in der das Innere des Körpers ganz von kleinen Wesen, wie von Infusorien wimmelte, von denen sich auch einzelne ablösten und sich umhertrieben. Bei der Vergrösserung, unter welcher das Gewimmel in dieser *Acanthometra* zuerst bemerkt wurde, konnte die Form der Kleinen und ihre Bewegungsorgane nicht bestimmt werden. Als ich die *Acanthometra* zur Anwendung starker Vergrösserungen auf eine Glasplatte gebracht hatte, sah ich die vorher so lebhafte Bewegung schon erlöschend nur noch einen Augenblick; sie hörte sogleich gänzlich auf; beim Zerdrücken des Thiers mit dem Deckplättchen war Nichts von Infusorien zu sehen, vielmehr kamen ausser den gewöhnlichen gefärbten Theilen nur viele runde, durchsichtige Bläschen von $\frac{1}{200}'''$ Durchmesser zum Vorschein, welche mit einigen sehr kleinen dunkleren Körnchen hin und wieder wie bestäubt waren. An diesen Bläschen konnte ich aber mittelst starker Vergrösserungen einige überaus zarte ähnliche Fäden, wie an den Acanthometren, abgehend an verschiedenen Stellen erkennen." An diese Beobachtung schliesst sich in der ersten Mittheilung derselben, im Monatsbericht von 1856, p. 502 die Bemerkung: „Es ist mir daher wahrscheinlich, dass dieses junge Acanthometren, und nicht etwa monadenartige Wesen sind. Dann würden die jungen Acanthometren im jüngsten Zustande den alten unähnlich noch ohne Stacheln sein, und durch lebhafte Bewegungen von der Gestalt der erwachsenen abweichen."

Eine ganz ähnliche Beobachtung habe ich, ebenfalls nur ein einziges Mal, bei *Sphaerozoum punctatum* gemacht. In einem am 30sten November 1859 mit dem Glase geschöpften länglich-elliptischen Qualster von 15mm Länge, 4mm Dicke, der zahlreiche, grosse Nester enthielt, bemerkte ich, sobald ich ihn bei schwacher Vergrösserung unter das Mikroskop brachte, in jedem Nest, innerhalb der Centralkapsel, ein lebhaftes Gewimmel kleiner Körperchen, wie von Zoospermien. Ich brachte alsbald den

ganz unversehrten Qualster in einem tiefen Uhrgläschen mit Seewasser unter die stärkere Linse und betrachtete ihn in seiner natürlichen Lage. Die Untersuchung ganzer lebender Polyzoen ist unter solcher starken Vergrösserung schon immer schwer und die rasche, wimmelnde Bewegung im Innern der Nester, welche mit gleicher Lebhaftigkeit fortdauerte, liess die Gestalt und die Art der Bewegung der kleinen Körperchen nicht deutlich wahrnehmen. Ich zerzupfte nun den Qualster und zerdrückte die Nester, so dass der bewegliche Inhalt heraustrat. Dieser bestand, ausser einer einzigen kleinen, centralen Oelkugel in jedem Neste, ausschliesslich aus kleinen, wasserhellen Bläschen von 0,008 – 0,01^{mm} Durchmesser, von theils rein kugeliger, theils ellipsoid verlängter Form. Jedes Bläschen erschien von einer sehr zarten, aber scharf umschriebenen Membran umschlossen und enthielt, unmittelbar der Wand anliegend, einen wetzsteinförmigen Krystall von 0,008^{mm} Länge, 0,0025^{mm} Breite, und ausserdem eine Reihe oder einen Haufen von 10–30 kleinen, dunkel fettglänzenden, runden Körnern (oder Tropfen?) von 0,0005 – 0,002^{mm}. Die wetzsteinförmigen Krystalle prominirten zum Theil so über die Wand der Bläschen, dass sie aussen auf denselben aufzuliegen schienen. Sie waren farblos, stark lichtbrechend und blieben in Mineralsäuren, wie in Kali, unverändert. Die fettglänzenden Körnchen waren theils rings um den Krystall gruppirt, theils lagen sie der Innenwand des Bläschens an der entgegengesetzten Seite an. Die ausgetretenen Bläschen bewegten sich lebhaft rotirend im Wasser nach allen Richtungen umher. Die Bewegung glich derjenigen mancher isolirten Wimperzellen und schien in engen Spiralen fortzuschreiten. Die anfangs sehr schnelle Bewegung nahm bald sichtlich ab und erlosch nach Verlauf von kaum 10 Minuten völlig. Bewegungsorgane irgend welcher Art, Cilien, Geisseln oder Sarkodefäden, konnte ich weder während der Bewegung, noch im Ruhezustand, auch bei der stärksten Vergrösserung, nicht wahrnehmen; der Contour der rundlichen Bläschen erschien ganz rein, scharf umschrieben (Taf. XXXIII, Fig. 9).

Diese Beobachtung steht allerdings, wie die von Müller gemachte, ganz allein[1]); indess glaube ich doch, dass beide zusammengenommen zu der Vermuthung berechtigen, dass hier keine durch irgend welchen äussern Grund verursachte zufällige Erscheinung, sondern in der That ein wesentliches Lebensphänomen dieser Thiere beobachtet worden sei, und dass es sich, wie Müller seine Beobachtung zuerst auch deutete, um eine Fortpflanzung der Radiolarien durch lebhafter bewegliche und verschieden gestaltete Keime, die in der Centralkapsel sich ausbilden, handle. Diese Vermuthung lässt sich vielleicht noch stützen durch eine Bemerkung von Schneider[2]), welcher in *Thalassicolla nucleata* unter anderem Inhalt der Centralkapsel „Ballen einer krümlichen Substanz bemerkte, welche dicht gedrängt an einander zu liegen schienen. Diese Ballen umschlossen helle Körperchen, welche eine schwache zitternde Bewegung zeigten. Bei starker Vergrösserung sah man sowohl kleinere Fortsätze auftreten und verschwinden, als auch constante längere fadenförmige Fortsätze, welche sich geisselartig bewegten.“ Auch diese Beobachtung deutet darauf hin, dass aus dem Inhalt der Centralkapsel bewegliche Körperchen gebildet werden, welche wahrscheinlich zur Fortpflanzung bestimmt sind. Es läge also dann eine Bildung von Schwärmsprösslingen vor. Dass die Bewegung bisher so selten wahrgenommen, kann seinen Grund in der kurzen Dauer derselben haben, oder darin, dass sie nur zu einer bestimmten Jahreszeit, vielleicht im Sommer, auftritt, oder endlich in der Undurchsichtigkeit

[1]) Nur beiläufig will ich hier noch einer ähnlichen Erscheinung erwähnen, die ich einmal an *Sphaerozoum ovodimare* beobachtete, auf die ich aber gar kein Gewicht lege, weil der Qualster bereits todt, die Körnchenströmung erloschen, und das Sarkodenetz zu einer Gallerte zwischen den Nestern verschmolzen war. In dieser Gallerte waren allenthalben sehr zahlreiche vibrionenartige Körperchen von 0,014 — 0,02^{mm} Länge, 0,001 — 0,002^{mm} Breite zerstreut, längliche Stäbchen, die vorn stumpf abgerundet, hinten fädlich zugespitzt waren und ein grösseres längliches nebst mehreren kleinen Körnchen enthielten. Die Körperchen bewegten sich schlängelnd, wie Vibrionen, oder wie manche Zoospermien, in der Gallerte und nach dem Zerdrücken des Qualsters lebhaft im Wasser umher. Die Bewegung erlosch nach 3 — 4 Minuten. Da der Qualster offenbar todt war und sich in den Centralkapseln keinerlei Bewegung nachweisen liess, so lag hier wahrscheinlich nur die Entwicklung von Vibrionen oder anderen kleinen Organismen in der todten Sarkode des Meerqualsters vor.

[2]) Müllers Archiv 1858, p. 41.

der Kapsel bei den meisten Monozoen, oder in andern zufälligen Umständen, wie sie so oft derartige Erscheinungen oft lange Zeit den Beobachtern verborgen halten. Dass aber in der That die Centralkapsel wesentlich als das Reproductionsorgan zu betrachten sei, wird aus vielen Gründen wahrscheinlich.

Die Sarkode des Radiolarienkörpers erfüllt, wie wir oben gesehen haben, wenn nicht ausschliesslich, so doch grösstentheils, die Functionen der Empfindung, Bewegung und Ernährung. Der Centralkapsel kann, wenn überhaupt, nur ein sehr geringer Antheil an diesen Thätigkeiten zugeschrieben werden. Es ist also schon aus diesem Grunde wahrscheinlich, dass die Hauptbestimmung dieses voluminösen, mit besonderm zelligem Inhalte erfüllten, centralen Körpertheiles in der Fortpflanzungsthätigkeit zu suchen sein wird. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als die ausserhalb der Centralkapsel befindlichen Theile des Weichkörpers nicht diesem Zwecke zu dienen scheinen. Von der Sarkode liesse sich zwar denken, dass jeder beliebige abgelöste Theil derselben zur Bildung eines neuen Individuums fähig sei. Indess sind die Fortpflanzungserscheinungen bei den übrigen Rhizopoden, und insbesondere bei den Polythalamien, noch so wenig bekannt, dass hier ein Schluss aus Analogie nicht erlaubt ist. Bei den Polythalamien scheinen allerdings die Embryonen einfach im Inneren des Sarkodekörpers aus Theilchen desselben zu entstehen, indess ist dieser Vorgang noch nicht genauer untersucht und es ist vorläufig noch unentschieden, ob hier nur der innere festere Theil des Mutterkörpers, der, obwohl nicht scharf nach aussen abgeschlossen, der Centralkapsel entspricht, zur Erzeugung der Embryonen verwendet wird, oder ob die gesammte Sarkodemasse der Mutter in der Production der Jungen aufgeht[1]). Was die übrigen extracapsularen Theile des Radiolarienleibes anbetrifft, so könnte man nur noch bei den „gelben Zellen“ an eine Bedeutung für die Fortpflanzung denken. Die einfache, aber constante Form und Grösse dieser Zellen innerhalb jeder Art und ihre beträchtliche, stets in lebhafter Vermehrung begriffene Anzahl könnte dazu veranlassen, sie für Eier oder Keimzellen zu halten. In der That brachten auch diese Umstände Müller früher auf die Vermuthung, dass die gelben Zellen von *Sphaerozoum* als Keime von neuen jungen Nestern anzusehen seien, da die grössten gelben Zellen sich oft sehr an Umfang und Form den kleinsten Nestzellen nähern. Doch fügt er selbst hinzu, dass sich „gleichwohl beiderlei Zellen, wie gewöhnlich, auch jetzt, dadurch unterscheiden, dass die Nestzellen von Jod und Schwefelsäure nicht gedunkelt werden“ (Monatsber. 1855, p. 237). Später hat er diese Vermuthung ganz fallen lassen, und statt ihrer findet sich in der Abhandl. (1858, p. 6) die Erklärung: „Als Keime von neuen Nestern sind die gelben Zellen nicht zu betrachten, welche vielmehr nur in den schon erwähnten jungen, farblosen Abkömmlingen in einer Colonie unzweideutig zu erkennen sind.“ Auch ich habe niemals eine weitere Entwicklung der gelben Zellen und eine Umbildung zu andern Gewebstheilen bemerkt; das Einzige, was an ihnen auffällt, ist ihre massenhafte Vermehrung, die beständig durch Theilung der Mutterzellen mit grosser Lebhaftigkeit stattzufinden scheint. Dass die andern ausserhalb der Kapsel vorkommenden Formelemente, die Pigmentkörner, Alveolen etc. in irgend welcher Beziehung zur Fortpflanzung stehen sollten, ist schon desshalb unwahrscheinlich, weil dieselben nur bei wenigen Gattungen vorkommen.

[1]) Die Fortpflanzung der Polythalamien, durch Lebendiggebären beschalter Embryonen, ist bis jetzt nur dreimal beobachtet worden, einmal von P. Gervais, an Milioliden, (Comptes rendus 1847, II, p. 467) und zweimal von M. Schultze, an einer Miliolide, *Triloculina*, (Müllers Archiv 1856, p. 166) und an einer Rotalide, *Rotalina*, (Troschels Archiv 1860, p. 307). In diesen Fällen wurde das Hervortreten zahlreicher lebender junger Polythalamien aus einem Mutterthier gesehen, welches längere Zeit vorher bewegungslos geworden war, und dessen weicher Körper mehr oder weniger vollständig in der Production dieser Embryonen aufgegangen zu sein schien. Die jungen Pseudopodien vorstreckenden Polythalamien besassen sämmtlich bereits eine wohl ausgebildete, obwohl sehr dünne, Kalkschale, bei *Triloculina* aus einer, bei *Rotalina* aus 3 Kammern bestehend, welche in Grösse und Form vollkommen mit den ersten (ältesten) Kammern des Mutterthiers übereinstimmten. Während bei den Milioliden die Kammern der gebärenden Mutter leer waren, so dass deren gesammter Weichkörper zur Bildung der Jungen verwendet erschien, glaubte Schultze bei der Mutter der kleinen Rotaliden „mit Sicherheit eine gelbbraune Erfüllung in den inneren Kammern erkannt zu haben“, so dass nicht der ganze Rhizopodenkörper zur Bildung der Jungen verwandt erschien.

Aus diesen Gründen dürfte sich vorläufig die Annahme rechtfertigen lassen, dass in der Centralkapsel das Fortpflanzungsorgan der Radiolarien zu suchen sei und dass wahrscheinlich ihr Inhalt zum grossen Theil, bei vielen vielleicht ganz, zur Bildung von Keimkörnern (Schwärmsprösslingen?) verwandt werde. Vielleicht geht jedes Bläschen (Zelle?) direct in ein solches über. Wie aber dieser Vorgang erfolgt, und wie der Austritt der Keimkörner aus der Kapsel geschieht (durch Bersten?), ist noch ganz unbekannt. Nach den bekannten Fortpflanzungsvorgängen der Polythalamien zu schliessen, die jedoch auch noch genauerer Untersuchung bedürfen, würde der gesammte Inhalt der Centralkapsel (der dem inneren festeren Sarkodetheil des Polythalamienleibes entspricht) in der Bildung von Keimkörnern aufgehen und vielleicht mit der einmaligen Bildung dieser zahlreichen Embryonen der Lebenscyclus der Thiere erschöpft sein; beim Mangel vorhandener Oeffnungen müsste die Centralkapsel, um die Schwärmsprösslinge austreten zu lassen, bersten, womit höchst wahrscheinlich der Tod der Thiere verknüpft sein würde. Die sehr grosse Anzahl der in der Centralkapsel angehäuften kleinen, zelligen Elemente würde, wenn jedes derselben zu einem Embryo sich entwickelte, vollkommen genügen, um die Massen der das Meer bevölkernden Radiolarienschwärme zu erklären, auch wenn jedes Individuum nur einmal im Leben zu einer solchen Production befähigt würde. Zur Zeit fehlen uns zu begründeten Vermuthungen über diesen Gegenstand, wie auch über die weitere Entwicklung und Lebensdauer, alle sicher beobachteten Thatsachen, ebenso zur etwaigen Annahme einer geschlechtlichen Fortpflanzung der Radiolarien. Allerdings könnte man daran denken, dass vielleicht die in der Centralkapsel eingeschlossene Binnenblase sich zum übrigen zelligen Inhalte derselben, ebenso wie der sogenannte Nucleolus der Infusorien zu ihrem Nucleus verhalte, und dass also im Inhalt der Binnenblase das befruchtende Sperma, in den mit einem dunklen Körnchen versehenen, kugeligen Bläschen des Kapselinhalts die befruchtungs- und entwicklungsfähigen Keimkörner oder Eizellen zu suchen seien. Aber auch dies ist schon deshalb nicht wahrscheinlich, weil die Binnenblase erst bei wenigen Radiolarien nachgewiesen ist und vielen zu fehlen scheint.

Bei einem Theile der Radiolarien entwickeln sich vielleicht die in der Centralkapsel gelegenen Keime noch innerhalb des Mutterleibes zu ausgebildeten Embryonen. Zu dieser Vermuthung werde ich durch eine vereinzelte Beobachtung an einer *Acanthometra* geführt, auf welche ich jedoch, da sie ganz einzeln dasteht, und nicht gut mit anderen Thatsachen stimmt, wenig Gewicht legen will. Am 29sten December 1859 fischte ich eine *Acanthometra tetracopa,* deren Kapsel 0,05^{mm} Durchmesser hatte, und deren Stacheln 0,13^{mm} lang, 0,005^{mm} breit waren. Um den undurchsichtigen, gelbbraunen Inhalt der Kapsel aufzuhellen, setzte ich Schwefelsäure hinzu, und zerdrückte dann die Centralkapsel, um die einzelnen Inhaltstheile deutlicher zu unterscheiden. Unter diesen fanden sich nun zwischen zahlreichen Pigmentkörnern, Fetttropfen und kleinen Bläschen, 5 kleine, unter einander völlig gleiche, kugelige Kapseln von 0,016^{mm} Durchmesser (Taf. XV, Fig. 9). Sie waren fein doppelt contourirt und zeigten etwas helleren Inhalt, als die umgebende, ausgedrückte, körnige Masse, auch mehrere kleinere Fetttröpfchen. Aus jeder Kapsel ragten, symmetrisch vertheilt, 10 äusserst dünne, haarfeine, radiale Stacheln von 0,024^{mm} Länge hervor, welche in dem Centrum der Kapsel zusammenstiessen. Die völlige Uebereinstimmung in Grösse und Gestalt der 5 Körperchen macht es wahrscheinlich, dass hier wirklich junge Acanthometren vorlagen. Doch war von einer Gallerthülle um die Kapsel oder von ausstrahlenden Fäden Nichts zu bemerken, woran die Einwirkung der Schwefelsäure Schuld sein könnte. Da jedoch die Körperchen erst nach dem Zerdrücken des Thieres wahrgenommen wurden, ist es immer möglich, dass sie nur zufällig an demselben hängen geblieben waren und gar nicht aus dem Kapselinhalt stammten. Dass die Acanthometren in der Regel stacheltragende Embryonen in ihrer Centralkapsel entwickelten, dagegen spricht einmal, dass ich trotz sorgfältigster Untersuchung weder in vielen hundert Acanthometren, noch in irgend anderen Radiolarien jemals derartige, Embryonen allerdings ähnliche, Körperchen wieder gesehen habe, und dann, dass man sehr häufig ganz jungen und kleinen Acanthometren begegnet, bei denen die Stacheln noch äusserst klein und in der Centralkapsel versteckt sind, oder diese kaum durchbrochen haben (Taf. XV, Fig. 6—8). Hiernach scheint

es mehr, dass die jungen Acanthometren vor den Stacheln bereits als freie Centralkapseln mit Strahlenkranz vorhanden sind und dass später erst die Stacheln aus ihrem Centrum hervorwachsen. Die volle Zahl der Stacheln, 20, scheint oft erst später erreicht zu werden. Wenigstens waren unter diesen kleineren und kleinsten Acanthometren, bei denen die Stacheln noch ganz in der Mitte der Centralkapsel als äusserst feine Nadelchen versteckt waren, oder dieselbe eben erst durchbrochen hatten, sehr häufig solche Individuen, bei denen die Zahl der Stacheln nur 8, 10, 12 oder 16 betrug.

Sicherere Mittheilungen, als über die Fortpflanzung der Monozoen, lassen sich über die Vermehrung der Polyzoen machen. Müller gedenkt bereits der oft sehr verschiedenen und abweichenden Formen der Nester bei *Sphaerozoum*, „welche auf Entwickelungsstadien schwer zu deuten sind,“ und setzt dem, aus dem Bau seines *Sphaerozoum bicellulare* vielleicht zu ziehenden Schlusse, „dass die Sphaerozoen vielleicht überhaupt in einem gewissen Entwicklungsstadium 2 in einander geschachtelte Zellen enthalten oder bicellular sind, die Beobachtung eines Meerqualsters entgegen, in dem kleine und sehr kleine Nester ganz in der Nähe der grösseren Nester gelagert waren, welche sich durch den Inhalt des Oeltropfens schon als junge Abkömmlinge derselben unicellularen Colonie zu erkennen geben, aber nur aus einer einzigen Zelle, wie die erwachsenen Nester dieser Colonie, bestehen.“ (Abhandl. p. 5.) Dann fügt er hinzu (p. 6): „Es entsteht die Frage, ob es auch solitäre Individuen von *Sphaerozoum*, also ausser einer Colonie giebt, die als Quelle der Colonie angesehen werden könnten. Es ist mir ein einziges Mal eine solche Form vorgekommen. Es war eine mit wenigen Fäden besetzte farblose Zelle von $\frac{3}{100}'''$ Durchmesser, einen Oeltropfen enthaltend und auswendig mit einigen gelben Zellen besetzt.“ Endlich bemerkt er, dass er unter den frei und todt vorkommenden Collosphaeren, Individuen aus zerstörten Meerqualstern, kleinere und kleinste gesehen habe, denen die kieselige Gitterschale fehlte, und wo die blaue Masse und die Krystalle nur von der häutigen Kapsel eingeschlossen waren (p. 8).

Meine zahlreichen Beobachtungen an Polyzoen-Colonieen in den verschiedensten Zuständen und Grössenverhältnissen führen mich zu dem Schlusse, dass die Individuen der Polyzoen sowohl durch einfache Theilung der Centralkapsel, als durch endogene Keimbildung (Zerfall der einzelnen Nester in mehrere) sich vermehren und dass so die Colonieen wachsen, sowie dass einzelne Nester sich ablösen und auf diese Weise die Grundlage einer neuen Colonie bilden. Was zunächst diesen letzten Fall betrifft, der von Müller nur einmal beobachtet wurde, so habe ich denselben mehrmals wieder gesehen. Insbesondere in der letzten Zeit meines Aufenthalts in Messina (im Februar und März), wo ich speciell auf diesen Punkt aufmerksam war, habe ich ziemlich viele einzelne Nester von *Sphaerozoum* und *Collosphaera*, zum grösseren Theil todt, zum Theil aber im besterhaltenen, lebendigen Zustande beobachtet (Taf. XXXV, Fig. 14). Die lebenden isolirten Nester unterschieden sich in Nichts von den zu einer Colonie verbundenen Individuen. Sie enthielten einen, selten 2, centrale Oeltropfen; der Mutterboden war dick und liess eine reiche Menge verästelter und anastomosirender Pseudopodien mit Körnchenströmung ausstrahlen, zwischen denen niemals Alveolen sichtbar waren. Dagegen waren meistens mehrere gelbe Zellen im Mutterboden zerstreut. Am häufigsten sah ich derartige abgelöst lebende Individuen von *Collozoum inerme*. Ich zweifle nicht, dass dieselben als die ersten Anfänge neuer Colonieen anzusehen sind. Die Alveolen scheinen dann erst aufzutreten, wenn bereits mehrere Nester beisammen sind. Häufig sah ich ganz kleine Qualster von nur 2—4—6 Nestern, die nur erst durch einige wenige Alveolen zusammengehalten wurden. Eine Bildung neuer Colonieen durch Zerfall grösserer Qualster in mehrere Stücke, so dass also nicht einzelne Individuen, sondern eine Gruppe von solchen sich ablösen, um als Stamm der jungen Colonie zu dienen, habe ich nicht direct beobachtet. Indess liessen sich vielleicht die rosenkranzförmigen Einschnürungen an den walzlichen Qualstern und die keilförmigen Einschnürungen an den ringförmigen Gallertcolonieen auf ein solches Zerfallen derselben in mehrere kleinere Thiergesellschaften beziehen. Jedenfalls liegt die Möglichkeit auf der Hand, dass eine kleinere oder grössere Anzahl von Einzelthieren auf

bestimmte Anregung sich in bleibendem Verbande von der Gesellschaft ablösen und zu einer neuen Colonie ausbilden kann, da der Verband aller Coloniethiere durch die Alveolen und das dazwischen ausgespannte Sarkode-Netz nur ein sehr lockerer ist. Ebenso möglich ist es aber auch, dass jede Colonie nur aus einem einzigen abgelösten Individuum hervorgeht, welches sich durch wiederholte Theilung oder durch innere Keimbildung vervielfältigt.

Was die Vermehrung durch Theilung der Centralkapsel betrifft, so habe ich dieselbe vielfach bei *Collozoum* und *Sphaerozoum*, und ebenso bei den noch unbeschalten Centralkapseln von *Collosphaera*, den ganzen Winter durch, besonders im November und December verfolgen können, und mich überzeugt, dass dieser Process ganz ähnlich, wie in vielen Fällen die Zellentheilung, vor sich geht. Er kam besonders deutlich in kleineren Qualstern vor und betraf jedesmal gleichzeitig mehrere Individuen der Colonie, niemals ein einzelnes (Taf. XXXV, Fig. 9). Neben und zwischen den runden Nestern, welche die gewöhnliche Kugelform haben oder mehr oder weniger linsenförmig comprimirt, aber von kreisrundem Umfang sind, trifft man in diesen Qualstern andere Nester, welche ellipsoid verlängert sind und in welchen der ursprünglich einfache centrale Oeltropfen in 2 aus einander gegangen ist. An diesen verlängerten Nestern, deren längerer Durchmesser 2—3mal so gross, als der mittlere Durchmesser der runden Nester wird, kann man nun alle Stadien der Einschnürung bis zum schliesslichen Zerfall in 2 gleiche Hälften verfolgen. Das verlängerte Nest wird durch eine mittlere ringförmige Einschnürung bisquitförmig; die beiden Oeltropfen entfernen sich von einander und treten in die Mittelpunkte der beiden gleichen Nesthälften, welche endlich ihre schmale Verbindungsbrücke abbrechen und als 2 völlig getrennte, neue, junge Nester mit je einem kleinen centralen Oeltropfen neben einander liegen. Der morphologische Vorgang gleicht ganz der zuerst von Remak beschriebenen Theilung der Embryonalzellen und der centrale Oeltropfen verhält sich ganz ähnlich, wie dort der Zellenkern. Gewöhnlich trifft man schon den Oeltropfen gespalten, ehe noch die Verlängerung des Nestes deutlich wird. Zuweilen fehlt er aber auch ganz und man sucht ihn vergebens in den alten, wie in den jungen Zellen. Wir kommen auf das eigenthümliche Verhalten des Oeltropfens, welches häufig gar keiner bestimmten Deutung fähig ist, noch unten zurück. Die jungen Nester sind oft kaum grösser als die Hälfte des Mutternestes; andere Male unterliegen sie während der Theilung zugleich einem so energischen Wachsthum, dass die eben erst entstandenen Nester fast bereits die Grösse des früheren Mutternestes haben. Eine Theilung des Mutternestes in 3 oder 4 junge Nester habe ich nie gesehen, stets spaltete sich jedes nur in 2 gleiche Hälften. Dagegen glaube ich oft bemerkt zu haben, dass die Theilung sich an kaum gebildeten Nestern sehr rasch wiederholen kann. Ich sah nicht selten, dass zwei kleine Nester, welche sowohl durch ihr enges Beisammenliegen, wie durch ihre geringe Grösse als eben erst aus der Theilung hervorgegangen sich bekundeten, bereits beide von neuem eingeschnürt waren, und zwar stand dann diese neue Theilungsebene senkrecht auf der ersten, so dass, wenn man die erste Einschnürung als eine Längstheilung auffasste, diese zweite dann Quertheilung sein würde. Auch hier waren die beiden Oeltropfen in jeder Hälfte bereits getrennt vorhanden. Eine bestimmte Anordnung der in Theilung begriffenen Nester im Qualster oder eine bestimmte Lagerung derselben im Verhältniss zu den nicht sich theilenden Nestern habe ich bei *Collozoum* und *Sphaerozoum*, wo ich die Nesttheilung durch Einschnürung fast bei allen Arten, am häufigsten bei *Collozoum inerme* und *Sphaerozoum punctatum*, beobachtete, nie bemerkt. Dagegen scheint ein bestimmtes, derartiges Verhältniss bei *Collosphaera* constant vorzukommen. Ich habe bei dieser Gattung, welche ich überhaupt viel seltener, als die beiden vorigen, lebend erhielt, den Theilungsvorgang auch nur selten verfolgen können. Einer der wenigen Fälle, in denen dies mit Sicherheit möglich war, ist auf Taf. XXXIV, Fig. 1 dargestellt. Der Focus ist in dieser Figur fast auf die Mitte des kugeligen Qualsters eingestellt, und man bemerkt, wie die ausgebildeten, mit Schalen versehenen Nester lediglich auf der Oberfläche des lebenden Qualsters (also in der Figur nur in der Peripherie des Kreises) vertheilt sind, während im Inneren kleinere, schalenlose, nackte Nester liegen. Die Mitte des ganzen Kugelqualsters nimmt eine sehr grosse Alveole ein,

rings von einer mehrfachen Schicht kleinerer umgeben, alle unter einander zusammengehalten durch das allseitig dazwischen ausgespannte Netz der zusammenhängenden Sarkodefäden aller Nester. Die der centralen Alveole zunächst liegenden Nester waren die kleinsten; nach aussen nahm die Grösse der Nester zu. In einigen Fällen war damit zugleich das in der Figur angedeutete Verhältniss verbunden, dass die kleinsten, innersten Nester dunkelblau tingirt, die mittleren heller gefärbt, und die äussersten grösstenund mit Schale umgebenen fast farblos waren. An vielen der mittleren und besonders der innersten Nester liess sich nun in mehreren Qualstern der *Collosphaera Huxleyi* die Theilung durch bisquitförmige Einschnürung in 2 gleiche Hälften ganz in gleicher Weise, wie bei *Collozoum* und *Sphaerozoum* verfolgen. An den äusseren Nestern war sie niemals sichtbar und kann natürlich, wenn die unveränderliche Kieselschale hier einmal gebildet und das Individuum als solches damit abgeschlossen ist, ebenso wenig, als bei den mit zusammenhängendem Kieselskelet versehenen Monozoen erfolgen. Es scheint also, dass die Collosphaeren-Qualster von innen heraus allseitig wachsen, indem die inneren, schalenlosen Individuen beständig durch Selbsttheilung an Zahl zunehmen und einen Theil der neugebildeten Nester nach aussen an die Peripherie vorschieben, wo diese sich mit einer Schale umgeben. Die Schalenbildung erfolgt erst, wenn diese Individuen eine bestimmte Grösse erreicht haben. Von besonderem Interesse sind hier die in Fig. 6 und 7 auf Tafel XXXIV abgebildeten Formen mit bisquitförmig in der Mitte eingeschnürter Kieselschale, welche ich unter vielen Hunderten von beobachteten Individuen nur 3 oder 4 mal bemerkt habe. Es ist hier natürlich nicht an eine Theilung der Schale zu denken, sondern an eine gleichzeitige Bildung der Gitterschale um 2 ganz nahe bei einander gelegene Nester, so dass ein Theil des Binnenraums beider Schalen zusammenfällt. Lagen die beiden Nester im Momente der Schalenbildung sehr nahe beisammen, so geschieht es auch, dass beide in eine gemeinsame, kugelige oder ellipsoid verlängerte Schale ohne Einschnürung eingeschlossen werden, wie dies bei einigen in Messina beobachteten Zwillingsindividuen der Fall war. Die Bildung neuer Qualster durch wiederholte Theilung losgelöster Einzelthiere ist bei *Collosphaera* natürlich nur dann möglich, wenn das isolirte Thier noch ohne Schale ist, oder aus der bereits gebildeten Kieselschale nachträglich auf irgend eine Weise wieder befreit wird. Vermuthlich geschieht das letztere auf normalem Wege ebenso wenig, als bei den mit zusammenhängenden Kieselskeleten versehenen Monozoen.

Während bei den meisten Monozoen, namentlich allen Acanthometriden und eigentlichen Polycystinen (mit „Gitterschale") die innige Beziehung der Centralkapsel zum Skelet (insbesondere bei den Entolithien) eine Vermehrung der Thiere durch Theilung der Centralkapsel, sobald das Skelet gebildet ist, unmöglich macht, so scheint dieselbe dagegen bei den Thalassicolliden wohl vorzukommen. Da hier das Skelet wie bei den Sphaerozoiden (*Sphaerozoum, Collozoum*) sich verhält, also entweder ganz fehlt oder nur in Form vieler einzelner, unzusammenhängender Kieselstücke (Spicula) in dem Mutterboden rings um die Centralkapsel zerstreut ist, so ist hier eine Vermehrung der Thiere durch Theilung der Centralkapsel ebenso gut, als bei den schalenlosen Polyzoen, denkbar. Ich besitze nur eine einzige darauf bezügliche Beobachtung, welche die auf Taf. III, Fig. 10—13 abgebildete *Thalassoplancta cavispicula* betrifft, wo 2 von Pigment und hohlen Spicula umgebene Centralkapseln dicht bei einander lagen. Allein da ich von dieser Art ausserdem nur noch ein einziges Individuum gesehen habe, welches eine einfache Centralkapsel besass, aber todt und von einer Gallerte umschlossen war, so bleibt die Bedeutung dieser doppelten Kapsel vorläufig dahin gestellt; man könnte sie ja auch für den Anfang einer Colonie halten.

Mit eben der Sicherheit, mit der ich die beschriebenen Einschnürungsformen der Centralkapseln auf Fortpflanzung durch Theilung beziehe, glaube ich andere Zustände der Centralkapsel als eine Vermehrung durch endogene Keimbildung deuten zu können. Dieselbe besteht wesentlich darin, dass der gesammte Inhalt der Centralkapsel in viele gleiche Portionen (Tochternester, Keimlinge oder innere Knospen) zerfällt, deren jede sich mit einer Membran umgiebt. Wahrscheinlich platzt schliesslich die Membran des sehr vergrösserten Mutternestes und die einzelnen jungen Nester gehen aus einander. Die erste derartige Beobachtung machte ich bereits im Mai 1859 in Neapel, wo

ich mehrere lebende Qualster von *Collozoum inerme* fischte, in denen sämmtliche, sehr vergrösserte Nester aus vielen kleinen, dicht an einander gedrängten Nestern zusammengesetzt erschienen. Die zunehmende arge Hitze, welche die meisten pelagischen Thiere in die Tiefe drängte und auch die Meerqualster meinem Blicke entzog, hinderte mich damals, die weitere Entwicklung zu verfolgen, und ich konnte die Beobachtung erst in Messina wieder aufnehmen, wo ich fast den ganzen Winter hindurch, vom December bis März, einzelne Qualster von fast allen Arten von *Collozoum* und *Sphaerozoum* fand, deren Nester die Entwicklung der inneren Keime verfolgen liessen. Bei *Collosphaera* habe ich sie nie gesehen. Der Vorgang der inneren Keimbildung bei den Sphaerozoiden erfolgt, abgesehen von einigen gleich zu besprechenden Modificationen bezüglich des Verhaltens des centralen Oeltropfens, wesentlich immer in derselben einfachen Weise (Taf. XXXV, Fig. 10—12). Es theilt sich nicht der gesammte Inhalt der Centralkapsel in 2 Hälften, welche sich durch fortgesetzte Theilung vervielfältigen, sondern es entstehen gleichzeitig in jedem Nest eine grosse Anzahl von Mittelpunkten, um welche sich der Kapselinhalt, wie um Attractionspunkte, gruppirt. Die gleich anfänglich auftretende Anzahl dieser Centralheerde bezeichnet die nicht mehr wachsende Zahl der Keime oder Tochternester, in deren Bildung der Inhalt dieser Kapsel aufgeht. Der erste Beginn dieses Vorganges äussert sich darin, dass die mit einem dunkeln Körnchen versehenen wasserhellen, kugeligen Bläschen (Zellen?), welche die Hauptmasse des Nestinhalts bilden, um gewisse, in gleichen Abständen im Kapselraum zerstreute Centralpunkte sich so ansammeln, dass man beim Zerdrücken des Nestes nicht eine gleichmässige Masse aggregirter Bläschen, sondern eine Anzahl maulbeerförmig aus Bläschenaggregaten zusammengesetzter Kugeln erhält, deren einzelne Formbestandtheile sehr innig zusammenhalten. Zuweilen ist diese Differenzirung des Nestinhalts schon innerhalb des Nestes zu bemerken, indem die einzelnen Bläschen nicht mehr kugelig, sondern an beiden Seiten spindelförmig zugespitzt erscheinen. Das eine der beiden zugespitzten Enden enthält ein oder ein paar dunkle Körnchen, und indem viele Bläschen mit diesen Spitzen gegen ein gemeinsames Centrum gerichtet sind, entsteht ein dunkler Fleck, der schon bei schwacher Vergrösserung sichtbar ist, und die Mitte der Keime bezeichnet. Wenn die maulbeerförmigen Bläschengruppen hinreichend selbstständig geworden und gegen einander abgegrenzt sind, umgeben sie sich mit einer Membran, welche, anfangs sehr zart und kaum sichtbar, allmählich deutlicher wird und endlich fast die Dicke der Kapselmembran des Mutternestes erreichen kann. Meist bleibt aber die Membran der Tochternester innerhalb des letzteren sehr dünn und erreicht erst nach dem Austritt die Dicke, durch welche sich gewöhnlich die Kapselmembranen der Polyzoen auszeichnen. In dem mit reifen Keimen erfüllten Mutternest liegen dieselben oft so eng an einander gedrängt, dass sie, ursprünglich kugelig, sich durch gegenseitigen Druck polygonal abplatten, und dass zwischen ihnen nur ein minimaler oder gar kein Rest des ursprünglichen Inhalts vom Mutterneste übrig bleibt. Dieser scheint meistens ganz in der Bildung der Keime aufzugehen. Die Anzahl der auf diese Weise entstehenden Tochternester oder Keime ist in den verschiedenen Individuen und namentlich in verschiedenen Qualstern sehr wechselnd. Doch mag sie selten unter zwanzig sinken, während sie häufig hundert übersteigt. Das Platzen der Membran des Mutternestes habe ich nicht direct sehen können; wohl aber begegnete ich zuweilen Qualstern, in denen neben mehreren sehr grossen Nestern, die mit zahlreichen Keimen ganz vollgestopft waren, mehrere Gruppen von sehr vielen, nahe beisammenliegenden kleinen Nestern sichtbar waren — offenbar frei gewordene Keime, die nach dem Austritt aus dem zerstörten Mutternest sich getrennt hatten. Die Nester, deren Inhalt in Keime zerfällt, sind in der Regel durch grossen Umfang ausgezeichnet. Dieser Vermehrungsprocess scheint erst einzutreten, wenn die Nester eine gewisse Grösse erreicht haben. Vielleicht findet auch noch während der Keimbildung ein beträchtliches Wachsthum statt. Sehr eigenthümlich verhält sich während dieses Zerfalls des Nesterinhalts in viele Keime der grössere oder kleinere kugelige Oeltropfen, der gewöhnlich im Mittelpunkte eines jeden Individuums der Polyzoen sichtbar ist. Die Bedeutung dieses eigenthümlichen Gebildes und der mit ihm vorgehenden Veränderungen werden erst spätere Forschungen erläutern. Ich besitze darüber sehr viele einzelne Beobachtungen, die aber zum grössten

Theil so von einander abweichen und so schwer zu erklären sind, dass ich nicht im Stande bin, einen allgemeinen Schluss daraus zu ziehen. Ich werde daher nur kurz die Unterschiede der einzelnen Fälle schildern: 1) In dem einfachsten Falle (Taf. XXXIII, Fig. 2; Taf. XXXV, Fig. 12), der auch zu gewissen Zeiten der häufigste zu sein scheint, verhält sich die centrale Oelkugel bei der endogenen Keimbildung in den Polyzoen-Nestern ganz analog, wie bei der Theilung derselben durch Einschnürung. Es zerfällt nämlich die grosse centrale Oelkugel vor dem Beginn der Zerklüftung des Nestinhalts in eine Anzahl kleiner Oelkugeln, welche sich in gleicher Distanz in dem Kapselinhalt vertheilen und selbst die Attractionscentra für die neu zu bildenden Nester werden. Hier wird also die Zahl der letzteren durch die Zahl der kleinen Oelkugeln bestimmt. Man erblickt dann unter verschiedenen Nestern eines und desselben Qualsters hier ein sehr grosses Nest mit einem noch ungetheilten grossen centralen Oeltropfen, dort ein zweites, wo statt dessen viele kleine in der ganzen Kapsel zerstreut sind, hier ein drittes, wo bereits die um jeden kleinen Oeltropfen als Centralheerd gruppirten Bläschenhaufen sich mit einer kugeligen Membran umhüllt und gegen die benachbarten Keime (Inhaltsportionen) auf diese Weise definitiv abgeschlossen haben. Uebrigens muss ich bemerken, dass ich das Zerfallen der grossen Oelkugel in viele kleinere nicht direct gesehen habe, sondern nur aus den unten zu schildernden Veränderungen derselben darauf schliesse. Es ist ebenso gut möglich, dass die centrale Oelkugel im Mutternest ganz verschwindet und dass erst secundär die kleinen Oelkugeln im Centrum der Keime entstehen. 2) In andern Fällen nimmt die grosse Oelkugel im Centrum des in Keime zerfallenden Nestes offenbar an der Zerklüftung des übrigen Inhalts gar keinen Antheil (Taf. XXXV, Fig. 10, 11). Sie bleibt unverändert in der Mitte und die rings umher dicht gedrängt liegenden Keime enthalten gar keine Oelkugel. 3) Seltener bleibt die centrale Oelkugel im Mutternest unverändert und jedes kleine neugebildete Tochternest enthält ausserdem eine andere kleine centrale Oelkugel. 4) Bisweilen fehlt jede Oelkugel, sowohl im Mutternest, als in den Keimen. Dieser letzte Fall kann mit den verschiedenen Modificationen in Bezug auf das Vorkommen des Oeltropfens ausserhalb der Nester verbunden sein, welche auch in den gewöhnlichen, nicht in Keimbildung begriffenen Qualstern gefunden werden. Man trifft nämlich auch diese Qualster mit scheinbar unveränderten Nestern zuweilen ohne alle Oeltropfen in denselben an. In diesem Falle fehlen dann entweder die Oelkugeln völlig (Taf. XXXIII, Fig. 3, 4), oder es sind statt der fehlenden Oelkugeln in den Nestern (Centralkapseln) dergleichen allenthalben zwischen den Nestern in dem Qualster zerstreut. Diese extracapsularen Oelkugeln sind gewöhnlich innerhalb eines und desselben Meerqualsters von gleicher Grösse, selten so gross, wie die im Centrum der Nester befindlichen, gewöhnlich bedeutend kleiner und von dem einfachen, doppelten, bis vierfachen Durchmesser der gelben Zellen. Wie bei den letzteren, ist ihre Lage im Qualster vielfachem Wechsel unterworfen, indem sie bald nur unmittelbar in der Nähe der Centralkapseln angehäuft sind, und denselben zuweilen, im Mutterboden angehäuft, innig anliegen, oder indem sie ohne bestimmte Ordnung von den Nestern entfernt zwischen den Alveolen überall zerstreut liegen. Die extracapsularen Oelkugeln sind entweder einfach, oder jede enthält mehrere kleinere, gewöhnlich 4—6, oft auch nur 1 oder 2, andere male bis 10 und darüber, andere ebenso fettglänzende Kugeln eingeschlossen im Inneren (Taf. XXXV, Fig. 13). Bestehen diese eingeschlossenen Kugeln, welche gewöhnlich von ungleicher Grösse sind und etwa $\frac{1}{4}$ oder die Hälfte der umschliessenden, ölglänzenden Kugel erfüllen, wirklich gleich dieser selbst, wie es den Anschein hat, aus einem stark lichtbrechenden, halbflüssigen Fett, so müssen natürlich diese eingeschlossenen Oelkugeln von Membranen umschlossen sein, wie es vielleicht auch bei den gewöhnlichen centralen intracapsularen Oelkugeln der Fall ist. Ueber die Bedeutung und weitere Entwicklung dieser eigenthümlichen Gebilde, wie über ihre etwaige Beziehung zur Fortpflanzung vermag ich nichts Sicheres beizubringen. Ich will nur erwähnen, dass diese extracapsularen Oelkugeln mit mehrfachen Einschlüssen namentlich in kleinen Qualstern mit wenigen Nestern vorkommen, und dass sie zu gewissen Zeiten besonders häufig sind. Während ich im October und November fast täglich grosse Mengen von beträchtlich grossen Sphaerozoiden-Colonieen, durchschnittlich etwa

1 Zoll lang, fischte, deren jede sehr viele, meist über 100, Nester mit je einem grossen, einfachen centralen Oeltropfen, enthielt, waren diese Formen im Januar und Februar sehr selten und ich fing statt deren gewöhnlich nur sehr viele, ganz kleine Qualster von kaum 1 Linie Durchmesser mit wenigen, durchschnittlich 5—20 Nestern, die alle oben beschriebenen Modificationen in Betreff des Kapselinhalts zeigten. Zum grössten Theil aber waren sie ohne centralen Oeltropfen, und statt dessen von sehr zahlreichen, kleinen, extracapsularen Oelkugeln umgeben, welche wieder je 4—12 kleinere umschlossen und sowohl zu 20—40 um die einzelnen Nester angehäuft, als auch einzeln zwischen den Alveolen zerstreut erschienen. Die extracapsularen gelben Zellen liessen in allen diesen Fällen kein bestimmtes Verhältniss zu den verschiedenen Erscheinungsweisen der übrigen Qualstertheile erkennen. Sie erschienen in den einen, wie in den andern Fällen bald zahlreich, bald sehr spärlich, das eine Mal im ganzen Qualster zerstreut, das andere Mal im Mutterboden rings um die einzelnen Centralkapseln angehäuft. Auch hieraus scheint hervorzugehen, dass die gelben Zellen keine besondere Bedeutung für die Fortpflanzung der Radiolarien besitzen.

5. Wachsthum.

Während unsere Kenntnisse von der Fortpflanzung der Radiolarien noch sehr mangelhaft sind, so erlaubt dagegen der Kreis der bisherigen Beobachtungen schon jetzt eine ziemlich befriedigende Einsicht in die verschiedenen Arten des Wachsthums dieser Thiere. Drei ganz verschiedene Modi des Wachsthums sind bereits von Müller erkannt und festgestellt worden; nämlich das unipolare der Cyrtoidschalen (Cyrtiden), dann das bilaterale einer linsenförmig abgeplatteten Sphaeroidschale, seines *Haliomma amphidiscus* (unseres *Heliodiscus amphidiscus*), endlich das multipolare der Sphaeroidschalen der *Acanthometrae cataphractae: Haliommatidium* und *Dorataspis* (Abhandl. p. 21—23). Ich habe diese Angaben durch zahlreiche eigene Anschauungen bestätigen können und bin ausserdem durch Beobachtung verschiedener Jugendzustände und Entwicklungsformen aus einer grösseren Anzahl von Gattungen in den Stand gesetzt, die folgende Uebersicht der verschiedenen Wachsthumsarten bei den einzelnen Familien zu geben. Es handelt sich dabei wesentlich um das Wachsthum des formenreichen Skelets. Das Wachsthum der Centralkapsel ist selbstverständlich so einfach, dass es keiner weiteren Erläuterung bedarf. Es besteht durchgehends nur in einer einfachen, allseitig gleichmässigen Volumenszunahme, ohne dass die Form Veränderungen erleidet. Die bestimmte charakteristische Form der Centralkapsel scheint in allen Fällen von Anfang an, sobald sie selbstständig auftritt, vorhanden zu sein, die kugelige Kapsel also schon in ihren kleinsten Anfängen kugelig, die gelappte schon von Anfang an an der Basis gespalten u. s. w. Die allseitige Vergrösserung der Kapsel hält entweder mit dem Wachsthum des Skelets gleichen Schritt, wie bei den Discoid-, Spongoid- und Cyrtoidschalen, oder sie eilt demselben voraus, wie bei den Acanthometren, wo die Kapsel schon eine ansehnliche Grösse erreicht haben kann, ehe die radialen Stacheln sich bilden.

Bei einer Reihe von Radiolarien muss man annehmen, dass gar kein Wachsthum des Skelets stattfindet, sondern dass dasselbe zu einer gewissen Zeit momentan mit einem Male in seinem ganzen Umfange gebildet wird und dann die übrige Lebenszeit unverändert bleibt. Es sind dies die einfachen gegitterten Sphaeroidschalen ohne Stacheln: *Ethmosphaera, Cyrtidosphaera, Heliosphaera inermis, Siphonosphaera, Collosphaera.* Diese Annahme wird erstens bewiesen durch die oben erläuterten Beobachtungen über die Fortpflanzung von *Collosphaera*, welche hierüber die besten Aufschlüsse liefern. Stets sieht man hier, dass unmittelbar neben den mehr im Innern des Qualsters liegenden, jungen Centralkapseln, welche noch nackt sind, in der äussern Zone die beschalten auftreten, welche sämmtlich schon von einer vollständigen und ganz geschlossenen Gitterschale umgeben sind (Taf. XXXIV, Fig. 1). Niemals sieht man im Umkreise der nackten Kapseln, die doch oft zu Hunderten im Qualster beisammenliegen, einzelne Kieselbälkchen oder Gitterstückchen, welche vermuthen lassen könnten, dass die Schale erst secundär aus verschiedenen Stücken zusammenwüchse. Auch beweisen die instructiven Zwillingsmissbildungen, wie sie auf Taf. XXXIV, Fig. 6, 7 abgebildet

sind, dass die Schalenbildung um die beiden Kapseln plötzlich und auf einmal erfolgt sein muss, und dass die 2 Schalen nur darum in eine unvollkommene Zwillingsform verschmolzen sind, weil die beiden Kapseln in diesem Moment nicht weit genug aus einander lagen und sich also die Bildungsrichtungen der Schalen kreuzten. Dagegen könnte die sehr ungleiche Form und Grösse grade der *Collosphaera*-Schalen zu der Vermuthung führen, dass die anfangs kleinere Schale nachher wieder resorbirt und durch eine secundäre grössere ersetzt werde, wie dies bei den hohlen Hauptstämmen der Stacheln von *Coelodendrum* bestimmt der Fall ist. Diese Annahme wird jedoch für die einfachen Sphaeroidschalen durch die stets vollkommen gleiche, nicht um 0,001^{mm} abweichende Grösse der regelmässigen Gitterkugeln von *Heliosphaera* widerlegt, von denen ich namentlich *H. actinota* in zahlreichen Individuen beobachtet und gemessen, und stets vollkommen gleich gross gefunden habe. Die einzige Wachsthumserscheinung, die ausserdem bei diesen einfachen stachellosen Sphaeroidschalen noch denkbar wäre, würde eine secundäre Verdickung der primär sehr dünn angelegten Netzbalken sein. Allein auch diese wird durch die Messung der Balken zahlreicher Schalen von *Heliosphaera* widerlegt, welche ich bei allen Individuen derselben Art stets genau von derselben Breite gefunden habe. Insbesondere mögen hierfür die sehr verschieden dicken Netzbalken von *H. inermis, H. tenuissima* und *H. actinota* angeführt sein, welche ich innerhalb derselben Art stets gleich breit, ebenso den Umfang und Durchmesser der regelmässig sechseckigen Maschen stets genau gleich gross gefunden habe. Die sehr variable Dicke der Netzbalken an den überhaupt äusserst unregelmässigen Gitterschalen von *Collosphaera Huxleyi* kann hier nicht als Gegenbeweis angeführt werden, da die Schalen dieser Art durch eine bei keiner andern Radiolarie vorkommende Variabilität ausgezeichnet sind. Auf dieselbe Weise, wie die genannten einfachen Gitterkugeln der Heliosphaeriden, also durch momentane gleichzeitige Ausscheidung im ganzen Umfang, entsteht wahrscheinlich auch immer die innerste Gitterkugel der andern Sphaeroidschalen, also die mit sechseckigen Maschen versehene innerste Gitterkugel (Rindenschale) von *Diplosphaera* und *Arachnosphaera,* ferner die einfache Gitterkugel (Markschale) von *Rhaphidococcus, Cladococcus* und *Coelodendrum,* die einfache Markschale der Haliommatiden (*Haliomma, Heliodiscus, Tetrapyle* etc.), die innerste der beiden Markschalen von *Actinomma, Didymocyrtis, Rhizosphaera, Spongosphaera, Dictyoplegma* und *Spongodictyum,* endlich die einfache, innerste centrale Kammer der Disciden. Höchst wahrscheinlich wird auch die aus Röhren zusammengesetzte Gitterkugel von *Aulosphaera* ebenso sich bilden. Während bei den einfachen, stachellosen Gitterkugeln von *Ethmosphaera, Cyrtidosphaera, Heliosphaera inermis* und *Collosphaera* sicher keine Spur eines Schalenwachsthums existirt, muss dies mit Bezug auf die nächstverwandten bestachelten Formen, insbesondere also die mit radialen Stacheln versehenen Arten von *Heliosphaera* (*tenuissima, actinota, echinoides, elegans*) insofern zweifelhaft erscheinen, als bei den unmittelbar sich anschliessenden Gattungen *Diplosphaera* und *Arachnosphaera* ein Längenwachsthum der Stacheln sicher existirt. Ich muss diese Frage offen lassen, da alle gemessenen Individuen der verschiedenen Arten von *Heliosphaera*, wie in den Maassen der Gitterkugel, auch in der Länge der radialen Haupt- und Nebenstacheln innerhalb derselben Art ziemlich genau übereinstimmten.

Das Wachsthum der radialen Stacheln ist bei allen übrigen Radiolarien entweder ein reines Längenwachsthum (an der Spitze) oder ein gleichzeitiges Längen- und Dickenwachsthum (oft in der ganzen Ausdehnung des Stachels). Ein blosses Längen- oder Spitzenwachsthum kommt den meisten einfach nadelförmigen Stacheln zu, so von *Stylodictya, Spongotrochus, Spongurus, Lithelius, Rhaphidococcus,* den Nebenstacheln von *Haliomma echinaster, Actinomma asteracanthion* und den kleinen, auf der Schale vieler Cyrtiden zerstreuten Borstenstacheln, ferner den geweihförmigen, dichotom verzweigten Radialstacheln von *Cladococcus cervicornis* und den gleichen Nebenstacheln von *Actinomma drymodes,* endlich den starken dreikantigen Stacheln von *Diplosphaera, Arachnosphaera, Rhizosphaera* und *Spongosphaera.* Sehr deutlich ist dies z. B. bei den ausserordentlich langen Stacheln von *Spongosphaera streptacantha,* welche immer von der verschmälerten Basis an ganz gleich breit weiter laufen und niemals im Verlauf ihres sehr lange fortdauernden Wachsthums eine Spur von Dickenzunahme

an dem schon gebildeten unteren Stacheltheile zeigen. Auch für einen grossen Theil der Stacheln der Acanthometriden mag das ausschliessliche Längenwachsthum Gültigkeit haben. Sehr viele von diesen wachsen jedoch auch zweifelsohne, während sie sich an der Spitze verlängern, gleichzeitig an den älteren Theilen in die Dicke. Ein gleichzeitiges Längen- und Dicken-Wachsthum der Stacheln findet bei einem grossen Theile (in der Jugend vielleicht bei allen) Acanthometriden statt, so z. B. sehr deutlich bei *Acanthometra sicula, A. cuspidata, Amphilonche ovata, A. elongata, A. tetraptera, A. messanensis, Acanthostaurus purpurascens, Litholophus rhipidium, Acanthochiasma fusiforme, Astrolithium dicopum* etc. Von allen diesen und vielen andern Acanthometriden findet man sehr häufig neben den ausgebildeten Individuen Jugendzustände von verschiedener Entwicklung. Die Stacheln sind bei allen Acanthometren anfangs einfach nadelförmig, mindestens zu der Zeit, wo noch ihre rudimentären Anlagen im Mittelpunkt der Centralkapsel versteckt sind, oft auch wohl noch, nachdem sie bereits die Kapsel durchbrochen haben (Taf. XV, Fig. 6—8). Sobald sie jedoch eine gewisse Länge erreicht haben, wachsen sie zugleich in die Dicke und nehmen dann bald die charakteristische Form der Art an. Es scheint dann immer noch mit dem späteren Längenwachsthum eine Zunahme der Dicke des älteren, unteren Stacheltheils, und bei vielen vierflügeligen Stacheln sogar eine entsprechende Grössenzunahme des basalen Blätterkreuzes verbunden zu sein, wovon ich mich namentlich an einer Entwicklungsreihe von *Acanthometra cuspidata*, auch an *Amphilonche ovata* und *A. tetraptera* überzeugt habe. Das Gleiche gilt wahrscheinlich auch für die zum Theil sehr ähnlichen Hauptstacheln der Ommatiden; doch habe ich mich nur bei mehreren Arten von *Dorataspis* (*polyancistra, costata*) durch directe Beobachtung verschiedener Stadien davon überzeugen können. Ebenso wachsen auch die Spicula der Sphaerozoen zugleich in die Länge und in die Dicke. Eine besondere Erwähnung verdient hierbei noch die eigenthümliche Gattung *Coelodendrum*, deren vielfach gegabelte Stacheläste bei der fortschreitenden Verzweigung gleichfalls an Länge und Dicke zunehmen, während zugleich der Umfang der Hauptstämme mit fortwächst. Da diese aber sowohl, wie ihr ganzes Zweiggeflecht nur hohle, dünnwandige Kieselröhren sind, deren Höhlungen allenthalben in offener Verbindung stehen, so geht aus dem fortschreitenden Dickenwachsthum unzweifelhaft hervor, dass die Kieselrinde der hohlen Bäumchen beständig resorbirt und durch eine neue weitere Röhre ersetzt wird. Die ältesten und dicksten Stämme übertreffen die jüngsten und dünnsten, an der Basis unmittelbar über dem, dem Pole der Markschale aufsitzenden Hohlkegel gemessen, um das Vielfache ihres Durchmessers. Es ist dies das einzige mir sicher bekannte Beispiel unter allen Radiolarien von einer continuirlich stattfindenden Resorption des Kieselskelets und Ersatz desselben durch ein neues, weiteres. Eine Resorption der bereits gebildeten Kieselwand findet unzweifelhaft auch überall da bei *Coelodendrum* statt, wo die hohlen Aeste verschiedener getrennter Bäumchen, wie dies vielfach geschieht, durch Anastomose in offene Communication treten. Diese an jedem älteren *Coelodendrum* vielfach zu beobachtende Thatsache lässt sich nicht anders erklären, als durch Resorption der Kieselerde an den in Contact tretenden beiden Wandungsstellen der verschiedenen Aeste (Taf XIII, Fig. 1—4; Taf. XXXII, Fig. 1—3).

Das unipolare W a c h s t h u m d e r C y r t o i d s c h a l e, deren Grundform sich auf einen gegitterten Kegel, Cylinder, oder Spindel reduciren lässt, ist für einige Formen bereits von M ü l l e r ganz richtig erläutert worden (Abhandl. p. 17, 18, 21). Ich habe dasselbe bei einem Theile der neuen Cyrtiden in mehreren Entwicklungsstufen ebenso verfolgen können und zweifle nicht, dass dies Gesetz für die ganze grosse Familie der Cyrtiden allgemeine Gültigkeit hat, wenigstens für die Monocyrtiden, Dicyrtiden, Stichocyrtiden und Polycyrtiden; nur für die Zygocyrtiden dürfte es noch zweifelhaft sein. Wie in der ganzen Anlage der gegliederten Schale, so stimmen also auch in der Entstehung derselben die articulirten, kieselschaligen Cyrtiden vollkommen mit den kalkschaligen Nodosarien überein. M ü l l e r hebt auch in diesem Punkte die Uebereinstimmung, wie oben in Bezug auf die formelle Analogie der Kammergliederung, ganz richtig hervor, während E h r e n b e r g glaubt, dass die Körpergliederung seiner articulirten *Polycystina solitaria* nicht, wie bei den Nodosarien, mit dem Alter an

Zahl zunehme, sondern individuell abgeschlossen sei. Müller sagt dagegen: „Auch konnte ich mich mehrfach überzeugen, dass die Zahl der Abtheilungen bei den articulirten Polycystinen mit dem Alter durch Anwuchs neuer Glieder bis zu einem definitiven Ziel zunimmt. Bei *Eucyrtidium* ist das Ziel 3 Glieder. Ich habe aber öfter das *Eucyrtidium zancleum* mit nur 2 Gliedern gefischt, und auch so junge Exemplare, dass ausser dem Gipfelende und der ersten Einschnürung erst nur ein geringer Anfang der glockenförmigen zweiten Abtheilung des Gitters gebildet war. Bei andern Exemplaren war das Wachsthum bis nahe zur zweiten Einschnürung vorgedrungen und in weiter ausgewachsenen hatte es diese zweite Abtheilung mehr oder weniger weit überschritten. Bei *Lithocampe* schreitet das Wachsthum zu viel mehr, bis 8 und 10 Gliedern vor. Exemplare von der *Lithocampe tropeziana* von nur 5 oder 6 Gliedern waren im hintern Ende noch nicht verengt. Mit der vermehrten Zahl der Glieder bis zu 8 und mehr Gliedern ist aber die Verengerung immer schon eingetreten." (Abhandl. p. 18). Ich habe ganz analoge Beobachtungen über das Wachsthum sowohl der Monocyrtiden (*Cyrtocalpis obliqua*) als der Dicyrtiden (*Lithomelissa thoracites*) und Stichocyrtiden (*Eucyrtidium cranoides, Dictyoceras Virchowii*) angestellt. Bei allen erfolgt das Wachsthum von dem Gipfel- oder Apical-Pol der geschlossenen Spitze des Gittergehäuses an abwärts, gleichmässig in der Peripherie nach unten fortschreitend. Sobald es bei einer Einschnürung angekommen ist, bildet sich die bei vielen Stichocyrtiden (wie bei den letztgenannten Gattungen) sehr deutliche horizontale Ringleiste, welche von der Einschnürung in das Innere des Gehäuses vorragt, dasselbe hier noch mehr verengt und eine Art unvollständiger Querscheidewand bildet, die von einer einzigen Reihe von (horizontalen) Gitterlöchern durchbrochen ist und die grosse Communicationsöffnung (Sipho) zwischen beiden Kammern umgürtet. Diese Ringleiste entsteht, indem kurze Radialbalken vom ganzen Umfang der Einschnürung horizontal nach innen vorwachsen und sich dann durch einen engeren kreisförmigen, der Einschnürungslinie concentrischen Reifen verbinden. Von *Cyrtocalpis obliqua* sah ich mehrere Individuen, wo nur erst der Gipfel der Schale als ein flaches Netzkäppchen das obere Ende der Centralkapsel bedeckte, andere, weiter vorgeschrittene, die bereits unten sich verengten, wo aber der glatte Mündungsrand noch nicht gebildet war (Taf. V, Fig. 8, 9). *Lithomelissa thoracites* kam ebenfalls in einem Exemplare vor, wo nur erst die Hälfte des ersten Gliedes gebildet, und in zwei anderen, wo dasselbe bereits abgeschlossen und mit den 2 oberen und 3 unteren divergirenden Stacheln bewaffnet war, welche letztere im Centrum der Einschnürung zusammentrafen (Taf. VI, Fig. 7, 8). Ebenso erhielt ich von *Dictyoceras Virchowii* ein Exemplar, wo nur erst das erste und zweite Glied fertig war, grade bis zur zweiten Einschnürung, von der die ringförmige Horizontalleiste mit einem Kreise von Gitterlöchern nach innen vorsprang. Die 3 netzförmigen Flügelanhänge des zweiten Gliedes und die Stacheln des ersten waren bereits vollständig ausgebildet. An einem anderen Exemplare war das dritte Glied als eine weite Tonne völlig entwickelt. Doch war sowohl dieses Thier, wie alle beobachteten Individuen von *Eucyrtidium* ohne einen bestimmten Abschluss des letzten Gliedes, wie er als ein scharf umschriebener oder durch einen Stachelkranz gesäumter Rand der weiten unteren Mündung bei fast allen beobachteten Monocyrtiden deutlich sichtbar war, und wie er sich bei *Arachnocorys* und *Dictyopodium* durch die Anhänge des letzten Gliedes ausspricht. Bei der grossen Häufigkeit mancher dieser Arten, wie *Eucyrtidium zancleum, E. tropezianum,* die sich niemals mit einem solchen Abschluss oder Mündungsrand der Schale fanden, ist es fraglich, ob ein solcher überhaupt existirt und ob das Gitter der Wand des letzten Gliedes nicht normal so abgebrochen endet, wie es gewöhnlich nur bei den noch wachsenden Gliedern der Fall ist. Von denjenigen Cyrtiden, deren untere Mündung ebenfalls, wie der Gipfel des Gehäuses, durch Gitterwerk geschlossen ist, wie z. B. *Spyridobotrys,* Ehrenbergs *Lithobotrys, Botryocampe, Lithocorythium, Lithornithium,* sind noch keine im Wachsthum begriffenen, lebenden Thiere gefunden worden. Doch zweifle ich nicht, dass sie ganz auf dieselbe Weise, wie die unten offenen Formen, von oben nach unten wachsen, und ihr Wachsthum mit dem gitterförmigen Verschluss der unteren Mündung abschliessen. Ebenso ist es auch für die Zygocyrtiden, von denen nur fertige Schalen beobachtet sind, wahrscheinlich, dass sie von dem der Mündung ent-

gegengesetzten Ende zu wachsen anfangen und mit der Umgrenzung oder Vergitterung der den beiden Zwillingskammern gemeinsamen unteren Mündung aufhören.

Ein anderer weitverbreiteter Wachsthumsmodus, welcher von Müller (Abhandl. p. 22) bereits richtig erörtert, wenn auch nicht direct beobachtet wurde, betrifft die zusammengesetzten oder eingeschachtelten Sphaeroidschalen, bei denen 2 oder mehrere concentrische Gitterkugeln durch radiale Stäbe verbunden sind, und ferner diejenigen einfachen Sphaeroidschalen (*Dorataspis, Haliommatidium*), von denen centripetale, im Mittelpunkt der Centralkapsel zusammentreffende Radialstäbe ausgehen. Das Wesentliche des Wachsthumsvorganges, durch den die Gitterschale entsteht, beruht darin, dass von den radialen Stacheln in tangentialer Richtung und in gleicher Höhe vom Centrum verzweigte oder gegitterte Querfortsätze ausgehen, welche sich entgegen wachsen, mit den peripherischen Endflächen ihrer Aeste oder Gitterbalken an einander legen und entweder so durch blosse Berührung (Naht) die Schale abschliessen (*Dorataspis*) oder zu einem zusammenhängenden Gitterpanzer verschmelzen (alle übrigen). Diese multipolare Art des Wachsthums, welche Müller für seine *Acanthometrae cataphractae* (*Dorataspis*) und *Haliommatidium* annahm, und von der er glaubte, dass sie für die meisten Haliommen gelte, habe ich vielfach an zahlreichen Exemplaren von *Dorataspis, Haliommatidium, Rhizosphaera, Diplosphaera* und *Arachnosphaera* direct beobachtet. Sie gilt aber höchst wahrscheinlich auch für die meisten anderen Ommatiden, namentlich für alle Arten von *Haliomma* und *Actinomma* und für die nahverwandten *Didymocyrtis* und *Tetrapyle*. Der Vorgang selbst, das Zusammenwachsen der Sphaeroidschale aus mehreren einzelnen, von den Radialstacheln ausgehenden Gitterstücken oder Netztafeln, lässt sich am deutlichsten und klarsten bei den einfachen Gitterkugeln mit centripetalen, im Mittelpunkt der Kapsel und der Schale verbundenen Radialstäben (*Dorataspis* und *Haliommatidium*) verfolgen. Am häufigsten sah ich jüngere Stadien von der bei Messina häufigen zierlichen *Dorataspis polyancistra* (Taf. XXI, Fig. 7, 8). Dieses schöne Thierchen gleicht in seiner ersten Jugend einer einfachen *Acanthometra* mit 20 gleichen, einfachen, stielrunden Stacheln, welche symmetrisch vertheilt, aussen einfach zugespitzt, im Centrum der kugeligen Centralkapsel mit vierseitig keilförmig zugespitzten Enden zusammenstossen und in einander gestemmt sind. In diesem Stadium lässt sich nur an den ausserhalb der Kapsel im Mutterboden und zwischen den Fäden schwebenden gelben Zellen, welche bei keinem echten Acanthometriden vorkommen, erkennen, dass man es mit einem zukünftigen Ommatiden zu thun hat. In einem etwas späteren Stadium treten an jedem Stachel, unterhalb der Spitze, oder mehr in der Mitte, 4 kurze, im Kreuz gestellte, horizontale (tangentiale) Querfortsätze auf, ähnlich wie bei *Xiphacantha quadridentata*. Jeder Querfortsatz (Zahn) spaltet sich in 2 divergirende, rückwärtsgekrümmte Aeste (Taf. XXI, Fig. 7). Die einander zugekehrten Aeste je zweier benachbarter Zähne verwachsen mit einander zu einem runden Loche, und so entsteht eine von 4 Gitterlöchern durchbrochene Schildplatte, deren Mitte von dem radialen Stachel durchbohrt wird. Der Rand der Gitterplatte wächst in 8—12 kurze, stumpfe Zacken oder Aeste aus, welche sich an die entgegenkommenden Zacken der benachbarten Stacheln anlegen und mit ihnen durch Naht verbinden, während die dazwischen frei gebliebenen Buchten zu den Zwischenschildlöchern der Schale werden. So ist die Gitterkugel fertig. Indem nun die 20 Hauptstacheln aussen ebenso lang, als innen auswachsen und sich gleichzeitig verdicken, und indem schliesslich noch auf jeder Randzacke, unmittelbar neben der Naht, ein jedem zugehörigen Hauptstachel paralleler, zierlich mit Widerhaken besetzter oder mit Aestchen gefiederter Nebenstachel hervorwächst, entsteht das reizende Thierchen, welches in Fig. 8, Taf. XXI abgebildet ist. In ganz gleicher Weise entstehen auch die Schalen der anderen *Dorataspis*-Arten und ebenso habe ich es mehrfach bei *Haliommatidium Muelleri* gesehen (Taf. XXII, Fig. 10—12). Die Entstehung der Gitterschale gewinnt hier besonderes Interesse durch die eigenthümliche Architectur des Gitterwerks, die diese Art mit *Haliomma tabulatum* theilt. Auch hier laufen von jedem der anfänglich allein vorhandenen 20 Stacheln, welche sehr lang und dünn, und stielrund sind, 4 im Kreuz stehende Querfortsätze aus, welche durch fortgehende Gitterbildung zu einer rhombischen Parallelogrammtafel auswachsen. In der Mitte wird jede Netz-

tafel von dem radialen Stachel durchbohrt und die 4 anfänglichen Querfortsätze liegen in ihren Diagonalen. Alle Netzbalken laufen den letzteren parallel und kreuzen sich also unter rechten Winkeln. Die Balken der benachbarten Tafeln gehen theils direct in einander über, theils stossen sie unter schiefen Winkeln auf einander und daher sind die Grenzränder der benachbarten Tafeln, welche sich nicht blos durch Anlagerung (Naht) verbinden, sondern endlich völlig verschmelzen, auch an der fertigen Schale noch durch unregelmässige Lücken sichtbar, die vor den regelmässig rechteckigen Gitterlöchern der Tafeln scharf vortreten (Taf. XXII, Fig. 11). Der directe Nachweis der Entwicklung ist grade bei dieser Schale um so wichtiger, als man daraus mit Sicherheit schliessen kann, dass auch die ganz ähnliche Schale von *Haliomma tabulatum* ebenso gebildet wird, und weil man hiervon weiter auch auf die Entstehung der übrigen verwandten Sphaeroidschalen, insbesondere der verschiedenen Arten von *Haliomma* und *Actinomma* schliessen darf.

In ganz gleicher Weise, wie die beschriebenen einfachen Sphaeroidschalen mit centripetalen, im Mittelpunkt in einander gestemmten Stacheln, entstehen nun auch die mehrfachen in einander geschachtelten Gitterkugeln, nur mit dem Unterschied, dass die innerste der concentrischen Sphaeroidschalen, welche vom ganzen Skelet zuerst entsteht, wahrscheinlich ebenso gleichzeitig im ganzen Umfang gebildet wird, wie wir es oben von *Ethmosphaera, Collosphaera* etc. gesehen haben. Aus dieser innersten Gitterkugel, welche bei *Rhizosphaera* die innere Markschale, bei *Arachnosphaera* die innerste Rindenschale vorstellt, wachsen erst secundär die radialen Stacheln hervor, von denen wieder, in gleicher Höhe vom Centrum, Querfortsätze abgehen, die sich verzweigen und unter einander zu den äusseren Gitterschalen verbinden. Am häufigsten habe ich diesen Vorgang an der bei Messina äusserst häufigen *Rhizosphaera trigonacantha* beobachtet (Taf. XXV, Fig. 1—7). Hier ist zunächst nur die in der Centralkapsel ganz verborgene innere Markschale, eine einfache Gitterkugel mit unregelmässig rundlichen Maschen vorhanden (Fig. 4). Aus deren Oberfläche wachsen kurze, stielrunde Radialstacheln hervor, welche sich in geringer Höhe darüber zu einer zweiten, der ersten concentrischen äusseren Markschale verbinden (Fig. 3). Wiederum entsprossen aus der Oberfläche der letzteren zahlreiche, lange, dreikantige, den ersteren nicht entsprechende Radialstacheln, welche die Centralkapsel durchbohren und ausserhalb derselben, in gleicher Höhe darüber, aus jeder ihrer 3 Kanten einen verzweigten Querfortsatz in tangentialer Richtung aussenden (Fig. 5—7). Dieser verbindet sich mit den entgegenkommenden Aesten der benachbarten Stacheln zu einem einfachen Gitter, der ersten Anlage der Rindenschale, welche sich bald zu einer dicken schwammigen Decke entwickelt, indem der letzterwähnte Process, das Auswachsen von verzweigten Fortsätzen aus den 3 Kanten, am äusseren Ende des Stachels sich mehrmals wiederholt, und indem schliesslich alle Zweige anastomosiren und sich zu einer zusammenhängenden kugeligen Schwammschale verbinden (Taf. XXV, Fig. 1, 2). Ebenso entsteht die nahverwandte *Rhizosphaera leptomita.* Ganz ähnlich bilden sich alle äusseren Sphaeroidnetze von *Arachnosphaera oligacantha* und *A. myriacantha* (Taf. XI, Fig. 3, 4). Aus den Knotenpunkten der innersten Gitterschale mit den regelmässig sechseckigen Maschen wachsen starke dreikantige Radialstacheln hervor. In ganz regelmässigen, an allen Stacheln gleichen und auch unter einander am selben Stachel gleichen Abständen, in 5—6 Etagen, sprosst aus jeder der 3 Stachelkanten ein haarfeiner Kieselfaden (tangentialer Querfortsatz) hervor, welcher sich unregelmässig verzweigt und mit den in gleicher Höhe abgehenden Fadenästen der benachbarten Stacheln zu einem Netze mit grossen polygonalen Maschen verbindet. Die über einander an demselben Stachel abgehenden Fäden liegen genau in denselben, den 3 Stachelkanten entsprechenden, 3 Vertical-Ebenen. So entstehen 5—6 concentrische, sphärische, äusserst zartgewebte Gitternetze mit polygonalen Maschen, die gleichweit von einander abstehen und nicht durch radiale oder schräg herablaufende Verbindungsfäden, sondern blos durch die Radialstacheln unter einander zusammenhängen. Aehnlich bildet sich die äussere Gitterkugel (Rindenschale) von *Diplosphaera,* nur dass hier von jeder Kante 2 (von jedem Stachel also 6) unter spitzen Winkeln divergirende Kieselfäden ausgehen, welche sich unter einander durch recht-

winklig gekreuzte und parallele, transversale und longitudinale, äusserst feine Kieselfäden zu einem sehr weitmaschigen Netz mit rechteckigen Maschenräumen verbinden (Taf. X, Fig. 1).

Während die Rindenschale der Ommatiden-Gattungen *Haliomma*, *Tetrapyle*, *Actinomma* und *Didymocyrtis*, und die äussere Markschale der beiden letzteren Gattungen, unzweifelhaft ebenfalls auf die eben beschriebene Art aus mehreren, von den Stacheln ausgehenden Gitterstücken zusammenwächst, findet bei einigen durch ihre biconvexe Linsengestalt ausgezeichneten Ommatidenschalen ein ganz eigenthümlicher bilateraler Modus des Wachsthums statt, der bereits von Müller beschrieben worden ist. Er fand denselben bei seinem *Haliomma amphidiscus* auf, welches ich mit einer neuen Art, *Haliomma phacodiscus* und mit mehreren, von Ehrenberg entdeckten fossilen plattgedrückten *Haliomma*-Arten, die ohne Zweifel ebenso entstehen (*H. Humboldti, H. sol*) in der neuen Gattung *Heliodiscus* zusammenfasse. Alle diese Thiere stimmen überein durch die stark comprimirte, höchstens halb so dicke als breite Linsengestalt ihrer biconvexen, kreisrunden Gitterschale (Rindenschale) und sind besonders durch die bipolare Entstehung derselben ausgezeichnet. Im Centrum derselben liegt eine einfache kugelige Markschale, deren Durchmesser gewöhnlich $\frac{1}{4}$ von dem der Rindenschale beträgt, und die mit der letzteren durch mehrere radiale Stäbe oder Stacheln verbunden ist, welche sowohl zu dem Rande, als zu den beiden Flächen der Linsenschale gehen und dieselben zum Theil durchbohrend überragen. Bei *Heliodiscus amphidiscus* sind die radialen Stacheln des Randes kleiner, als die die Linsenflächen durchsetzenden, bei *H. phacodiscus* und *H. Humboldti* dagegen umgekehrt bei weitem grösser und stärker. Die Jugendzustände von *Heliodiscus amphidiscus*, welche am Rande weit gespalten sind, hielt Müller anfangs für eine eigene Gattung. Sie bestehen nur aus 2, mit der Concavität gegen einander gerichteten, uhrglasförmigen Gitterscheiben, welche durch radiale Stäbe mit der in der Mitte zwischen beiden befindlichen kugeligen Gitterschale (der Markschale) verbunden sind. Von dieser gehen auch feine Radialstacheln durch den offenen Rand zwischen beiden Scheiben hinaus, die späteren Randstachelchen; auch auf der Oberfläche der Scheiben sind längere feine Stacheln, als Verlängerungen der stärkeren Radialstäbe, sichtbar. Die Linsenscheibe entsteht also offenbar, indem zunächst von der kugeligen Markschale Radialstacheln auswachsen, die sich an 2 diametral gegenüber liegenden Punkten, in gleicher Höhe von der Schale, durch Querfortsätze zu einem Kieselnetz verbinden. Die beiden Gitterplatten dehnen sich nach allen Seiten gleichmässig aus und werden zu kreisrunden Scheiben, welche sich gegen einander krümmen und endlich in einer von beiden gleichweit abstehenden Mittelebene, an den kreisrunden freien Rändern mit einander verwachsen. Ganz ebenso entstehen die Linsenscheiben von *Heliodiscus phacodiscus*, nur dass hier die nach dem Linsenrande hinwachsenden stärkeren Radialstäbe sich in 12 starke konische Randstacheln verlängern, die in der mittleren Durchschnittsebene liegen. Der Schluss des Schalenrandes erfolgt häufig nicht ganz regelmässig; die Stacheln stehen öfter etwas schief oder sind nicht alle gleichmässig, und in gleicher Entfernung entwickelt. (Vergl. über *Heliodiscus amphidiscus* Müllers Abhandl. p. 21, p. 40; Taf. II, Fig. 3—7.)

An den bilateralen Wachsthumsmodus der Gattung *Heliodiscus* lässt sich zunächst das marginale Wachsthum der Discoidschalen bei den Disciden (den Coccodisciden, Trematodisciden und Discospiriden) anschliessen. Die Schalen dieser grossen Familie sind ebenfalls flach comprimirt, in ihren einfachsten Formen (*Lithocyclia, Trematodiscus, Discospira*) kreisrunde Scheiben, und bestehen immer aus 2 parallelen, von kleinen Löchern durchbrochenen Deckplatten, zwischen denen mehrere concentrische Ringbalken, oder, bei den Discospiriden, die Windungen einer Spirale, in einer einzigen Mittelebene verlaufen. Die Ringbalken verbinden die beiden Deckplatten und hängen unter einander durch unterbrochene radiale Balken zusammen, so dass der ringförmige Raum zwischen je 2 Kieselringen in eine Anzahl kleiner Kammern zerfällt, deren jede sowohl mit den beiden nächstliegenden Kammern desselben Ringes, als mit den anstossenden Kammern des nächst inneren und nächst äusseren Ringes durch Oeffnungen communicirt. Bei den Trematodisciden und Discospiriden ist die ganze Scheibe so gebaut und die sämmtlichen cyclischen Kammerreihen umgeben in der Mitte eine kleine einfache Kammer. Bei den Coccodisciden wird diese Centralkammer durch

eine grosse gegitterte Markschale eingeschlossen, welche entweder einfach ist, analog der der Haliommatiden, wie bei *Lithocyclia*, oder aus 2 concentrischen, in einander geschachtelten, gleich der der Actinommatiden, besteht, wie bei *Coccodiscus*. Im ersteren Falle ist die centrale Kammer selbst, im zweiten die von aussen sie umschliessende Markschale, durch Radialstäbe mit den beiden Deckplatten der Schale, und mit dem ersten umgebenden Cyclus an einander gereihter Kammern verbunden. Sowohl diese einfache oder doppelte Markschale („Nucleus") der Coccodisciden, als die kleine einfache Centralkammer der Trematodisciden und Discospiriden bilden den Ausgangspunkt des weiteren Schalenwachsthums, welches, ganz analog, wie bei den vollkommen ähnlich gebauten, äusseren concentrischen gekammerten Schalenringen der cyclischen Polythalamien oder Soritiden (*Orbitulites* etc.), an der ganzen Peripherie gleichmässig fortschreitet, so dass also immer der Umfang der gekammerten Scheibe sich gleichmässig ausdehnt, während die Dicke unverändert bleibt. Von diesem zuerst gebildeten Mittelpunkt der ganzen Schale, der Centralkammer oder der sie vertretenden einfachen oder doppelten Markschale, wachsen radiale Stäbe aus, welche in einer bestimmten gleichen Entfernung von der ersteren unter rechtem Winkel Querfortsätze abgeben, die sich entgegen wachsen und unter einander zu dem ersten, der Mittelkammer concentrischen Ringbalken verbinden. So entsteht der erste gekammerte Ring. Dieser schickt wiederum zahlreichere Radialbalken aus (die gewöhnlich nicht die directen Fortsetzungen der ersten Radialstäbe sind), welche sich unter einander zu dem zweiten Ringe verbinden, und so fort. Mit diesem fortschreitenden Ansatz der Kammern hält das Wachsthum der beiden parallelen porösen Deckplatten, welche die Kammern von oben und unten (unvollkommen) schliessen, gleichen Schritt, zuweilen sind sie ein wenig vor dem jüngsten, äussersten Kammerringe voraus, meist aber ein wenig dahinter zurück. Die Scheibenperipherie behält dabei immer ihren Kreiscontour. In dieser einfachen Weise wachsen die Schalen von *Coccodiscus, Lithocyclia, Trematodiscus* und *Discospira*. Von diesen unterscheiden sich *Stylocyclia, Stylodictya* und *Stylospira* nur dadurch, dass mehrere Radialbalken von Anfang an sich zu ausserordentlich langen und dünnen einfach griffelförmigen Stacheln verlängern, welche, in einer Ebene liegend, die Mittelscheibe wie Sternstrahlen umgeben. Diese Stachelstrahlen, die innerhalb der Art an Zahl variabel oder constant sind, erscheinen meist gleich lang bei jugendlichen Exemplaren mit wenigen und bei älteren mit vielen Kammerringen. *Astromma* und *Rhopalastrum* weichen dadurch von *Lithocyclia* und *Trematodiscus* ab, dass, nachdem einige (meist zwischen 4 und 8) Kammerringe der Mittelscheibe gebildet sind, dieselbe an mehreren (meist 3—4) Stellen in breite gekammerte Strahlen auswächst, welche mit der Mittelscheibe in einer Ebene liegen und aus kleinen Segmenten weiterer äusserer Ringe bestehen. Die von innen nach aussen an Alter abnehmenden concentrischen Kammerringe werden also in einem gewissen Alter unterbrochen und wachsen dann nur partiell fort, indem statt der vollständigen Kammerringe nur in der Richtung bestimmter Radien Ringstücke mit einigen wenigen Kammern sich an einander fortbilden. Gewöhnlich werden die lappenförmigen Strahlen nach aussen etwas verbreitert. Häufig hört auch das regelmässig concentrisch-radiale Wachsthum der Kammerreihen im äusseren Theile der Strahlenfortsätze auf und wird regellos-schwammig. *Hymeniastrum* ist in seiner Jugend nicht von *Astromma* und ebenso *Histiastrum* und *Euchitonia* nicht von *Rhopalastrum* generisch zu unterscheiden. Späterhin, nachdem schon die Mittelscheibe fertig und bereits ein Stück der strahligen Arme gebildet ist, entwickelt sich, von den frei gebliebenen, mit den Strahlen alternirenden Randstücken der Mittelscheibe ausgehend, ein aus feineren und weniger regelmässig entwickelten Kammern zusammengesetztes Rindenskelet, welches sich längs der Strahlenränder weiter bildet, und endlich die Strahlen unter einander von der Basis bis zur Spitze, wie eine Schwimmhaut die Zehen verbindet. Anfänglich erscheinen auch die Fächer dieses äusseren Gitterwerkes regelmässig in Kammerreihen angeordnet; es wachsen zuerst in regelmässigen Abständen unter rechten Winkeln von dem Rande der zwischen je 2 Sternstrahlen befindlichen Bucht dünne feine Kieselbalken aus, welche senkrecht auf dem Buchtrande stehen und sich in gleicher Höhe vom Buchtrande durch wiederum rechtwinklig abgehende Querfortsätze unter einander verbinden. Die Summe der letzteren bildet eine dem Buchtrande parallele Linie, den

äusseren Abschluss einer ersten Reihe von fast cubischen Kammern. Dieser ersten folgen häufig noch mehrere regelmässige parallele Reihen cubischer Kammern. Zuletzt lösen sich dieselben aber häufig in unregelmässiges, feines, lockeres Schwammwerk auf. Der Anwuchs der äusseren interbrachialen Kammerreihen erfolgt gewöhnlich nicht gleichzeitig am ganzen Rande der Bucht zwischen je 2 Strahlenarmen; sondern nachdem die Mittelscheibe mit den Armen bereits gebildet ist, setzen sich die ersten feineren Kammerreihen nur an die frei gebliebenen Randstücke der Scheibe und die nächstliegende Basis der Arme an. Dieser jüngere Zustand würde unter den Trematodisciden bleibend durch Ehrenbergs Gattung *Histiastrum* dargestellt werden, während derselbe als *Euchitonia* den älteren Zustand nach vollendetem Wachsthum bezeichnet, wo das äussere feine Schwammwerk wie eine vollständige Schwimmhaut die Strahlenarme bis zu ihrer Spitze völlig verbindet (Taf. XXX, Taf. XXXI).

Vergleicht man das marginale Wachsthum der Disciden und insbesondere der Coccodisciden mit dem bilateralen der Gattung *Heliodiscus*, so sieht man, dass beide Modi im Anfange identisch sind. Hier, wie dort, ist in der ersten Zeit der Schalenbildung nur eine einfache, kugelige, durchlöcherte Gitterschale, bei *Heliodiscus* und den Coccodisciden die Markschale, bei den Trematodisciden und Discospiriden die erste, innerste, kleine Kammer vorhanden, welche sich mit 2 parallelen durchlöcherten Gitterscheiben entweder durch Radialstäbe oder unmittelbar verbindet. Auch sind bei Allen in der Mittelebene zwischen beiden Deckplatten radiale Stacheln vorhanden, welche sich bei gewissen Formen aller Gruppen, bei *Heliodiscus phacodiscus*, *H. sol* und *H. Humboldti* unter den Heliodiscen, bei *Stylocyclia* unter den Coccodisciden, bei *Stylodictya* unter den Trematodisciden, bei *Stylospira* unter den Discospiriden durch Grösse und Form vor den andern Radialstäben auszeichnen, und die zwischen den Deckplatten in der Mitte liegende, die Scheibe halbirende Mittelebene genau bezeichnen. Während aber bei *Heliodiscus* die beiden porösen Deckplatten, noch ehe es zur Bildung von concentrischen, die Markschale umkreisenden, Kammerringen in dem von ihnen eingeschlossenen Raum kommt, sich gegen einander neigen und mit ihren kreisförmigen Rändern verwachsen, bleiben sie bei den Disciden einander parallel, und zwischen ihnen entwickeln sich um die centrale Kammer herum die concentrischen Kammerringe. Eine interessante Analogie in dem linsenförmigen Abschluss der Phacoidschale scheint jedoch bei der bisher nur fossil bekannten Trematodisciden-Gattung *Perichlamydium* vorzukommen, welche sich nach Ehrenberg nur „disco limbato" von *Trematodiscus* (*Flustrella* „disci limbo nullo") unterscheidet. Nach der Abbildung in der Mikrogeologie (Taf. XXII, Fig. 20, 21) zu urtheilen, scheinen hier die beiden Deckplatten, nachdem der Ansatz concentrischer Kammerringe eine gewisse Grenze erreicht hat, über dieselben vorzuwachsen und sich rings auszubreiten, um vielleicht schliesslich ebenfalls in einem Linsenrande zu verwachsen.

Eine interessante Modification erleidet das marginale Wachsthum der Discoidschalen in der durch ihre spiralige Structur so ausgezeichneten Unterfamilie der Discospiriden, welche sich von den Trematodisciden nur dadurch unterscheiden, dass die Kammerreihen nicht in concentrischen Ringen, sondern in einer Spirale anwachsen, indem in der Mittelebene zwischen den beiden Deckplatten mehrere, unter einander durch unterbrochene Radialbalken verbundene Windungen eines wie eine Uhrfeder aufgerollten Spiralbalkens verlaufen. Hier können natürlich nicht alle Kammern eines Umlaufs gleich alt sein, sondern indem das freie Ende des Spiralbalkens immer fortlaufend wächst und die Radialbalken, welche von der vorhergehenden Spiralwindung frei abstehen, zu Kammern abschliesst, sind alle Kammern an Alter verschieden, die innerste die älteste, die äusserste die jüngste. Indess bilden sich gleichzeitig auch schon auf dem freien Rande des Endes des Spiralbalkens radial abstehende Stäbchen, welche zu Radialscheidewänden eines neuen Umlaufs werden und, indem sie öfter sich unter einander durch Querfortsätze verbinden, schon einzelne Kammern vor der Zeit bilden, ehe noch der Spiralbalken an diesem Punkte der Reihe nach angelangt ist. Das Wachsthum der beiden Deckplatten hält auch hier mit der Bildung der Radialscheidewände ziemlich gleichen Schritt (Taf. XXIX).

Für die Spongocycliden und Spongodisciden, welche sich (den einzigen *Spongurus* ausgenommen) durch ihre flache Scheibengestalt, und die Spongocycliden noch überdies durch die con-

centrischen Kammerreihen im Inneren, an die Disciden zunächst anschliessen, ist es noch zweifelhaft, ob sie das marginale Wachsthum der letzteren theilen, oder ob sie nicht vielmehr mit *Dictyoplegma*, mit *Spongodictyum* und *Spongosphaera* in dem allseitigen Wachsthum übereinstimmen. Wenigstens ist das letztere für *Spongurus* wahrscheinlicher. Von *Spongocyclia* und *Spongotrochus* habe ich nicht genug verschiedene Entwicklungsformen verglichen, um mit Sicherheit sagen zu können, ob die schwammige Scheibe schon in der Jugend die bleibende Dicke hat, oder weiterhin gleichzeitig mit dem marginalen Wachsthum auch an Dicke zunimmt. Doch ist mir das letztere wahrscheinlicher.

Das allseitige Wachsthum der Spongosphaeriden, *Rhizosphaera* ausgenommen, also der Gattungen *Spongodictyum, Dictyoplegma* und *Spongosphaera,* verhält sich natürlich sehr einfach. Neue Fächer oder unvollkommene Kammern werden an dem schwammigen Kieselwerk allenthalben nach allen Dimensionen des Raums ohne bestimmte Ordnung angesetzt. Die concentrischen, in einander geschachtelten Markschalen von *Spongodictyum, Dictyoplegma* und *Spongosphaera* bilden sich in gleicher Weise, wie die ähnlichen von *Actinomma* und *Didymocyrtis.* Die Radialstacheln von *Spongosphaera* sind, wie bei *Stylocyclia, Stylodictya, Stylospira* und *Spongotrochus,* dem Schwammwerk lange Zeit im Wachsthum voraus und wahrscheinlich bei *Spongosphaera* schon ganz oder fast ganz ausgewachsen, ehe die Bildung der schwammigen Kieselrinde beginnt. Wenigstens trifft man junge Exemplare von *Spongosphaera streptacantha* mit ungeheuer langen Stacheln, wo kaum eine Spur von Kieselwerk die äussere Markschale umgiebt. Die Zähne der Stacheln dienen hier vorzüglich als Ausgangspunkt der verzweigten Kieselfäden, die das Schwammwerk zusammensetzen und desshalb ist der Umfang der Schwammrinde selten rein sphärisch, sondern verlängert sich gewöhnlich polygonal auf die Stacheln in Form konischer, schwammiger Stachelscheiden oder Zapfen. Bei *Dictyoplegma* und *Spongodictyum* scheint die Zunahme des sphaeroiden Schwammwerks ganz gleichmässig im gesammten Umfange zu erfolgen.

6. Bedeutung der Lebenserscheinungen. Thiere oder Pflanzen?

Die in den vorhergehenden Abschnitten enthaltene Untersuchung der physiologischen Functionen des Radiolarien-Organismus, aus der hervorgeht, dass die Sarkode fast allein die sämmtlichen Lebenserscheinungen, mit Ausnahme der Reproductionsvorgänge, zu vermitteln scheint, bestätigt das Resultat, das wir bereits aus der Untersuchung des anatomischen Baues erhalten hatten: dass die Sarkode nichts Anderes ist, als freies Protoplasma, einfacher, nicht differenzirter Zelleninhalt oder eigentlich thierischer Zellstoff der ebenso, wie das von einer Membran eingeschlossene Protoplasma pflanzlicher und thierischer Zellen, alle Aeusserungen organischen Lebens, Reizbarkeit, Bewegung, Ernährung, Wachsthum, vielleicht auch Fortpflanzung, gleichzeitig in einer Substanz zu vermitteln vermag. Diese Einfachheit ihres Organismus führt zu der Frage, ob die Radiolarien denn in der That den Namen Thiere, mit dem wir sie bisher bezeichneten, wirklich verdienen und ob sie nicht vielmehr als Pflanzen anzusehen sind? Wir können einer kurzen Erörterung dieser Frage um so weniger ausweichen, als grade jetzt der Begriff des Thieres und der Pflanze an der Grenze beider Reiche schwankender als je vorher geworden ist, und als grade die Radiolarien dazu beitragen können, eine feste Grenzmarke zu gewinnen.

Die Rhizopoden im Allgemeinen, und insbesondere die echten Rhizopoden ohne contractile Blasen, nach Ausschluss der Amoebiden und Arcelliden, also die Radiolarien und Acyttarien, sind von dem im Laufe der letzten Decennien immer allgemeiner gewordenen Streite über die Grenzen des Thier- und Pflanzen-Reichs im Ganzen mehr verschont geblieben, als die meisten anderen, gleich einfach gebauten, niederen, und zum Theil selbst höheren, Organismen; ja es ist bisher, abgesehen von den Amoeben, die Thiernatur der Rhizopoden eigentlich noch kaum bezweifelt worden. Während die Diatomeen, Desmidiaceen, Spongien und andere niedere Organismen aus einem Reiche in das andere geworfen und nicht selten von Zoologen und Botanikern gleichzeitig beansprucht oder verschmäht wurden, blieben die Rhizopoden, an ihrer Spitze die umfangreiche Gruppe der Polytha-

lamien, seit mehr denn 100 Jahren unbestritten im Besitze ihres Thiertitels, ohne dass die Frage nach dem guten Rechte dieses Titels aufgeworfen worden wäre. Und doch, wenn man das Resultat aus allen bisherigen Untersuchungen zusammenfasst, und den physiologischen Maassstab, welcher immer noch in erster Linie zur Abgrenzung beider Reiche angewandt wird, benutzt, um die Thiernatur der Rhizopoden zu beweisen, muss man dann nicht sagen, dass die Botaniker vielleicht mehr Recht hätten, sie als Pflanzen für sich in Anspruch zu nehmen? Die Rhizopoden können als schlagendes Beispiel dienen, wie sehr ein ganz zufälliger Umstand oft auf eine lange Reihe von Jahren hinaus das allgemeine Urtheil auch in der Wissenschaft bestimmen kann. Offenbar war es lediglich die Form mancher Polythalamienschalen, welche eine zufällige Aehnlichkeit mit den Schalen höherer Thiere (*Nautilus* etc.) haben, die gleich die ersten Beobachter (vom Jahre 1731 an) bestimmte, die Bewohner dieser Schalen, ohne irgend eine Kenntniss ihrer Organisation, für Thiere zu erklären. Lediglich die formelle Aehnlichkeit hielt diese Ansicht über 100 Jahre lang aufrecht, ohne dass man die Bewohner selbst kannte, und bestimmte noch 1826 A. d'Orbigny, seinen Polythalamien eine complicirte, ganz denen der Cephalopoden gleiche Organisation zuzuschreiben, von denen diese Wesen keine Spur besitzen. Hätte man vor den Polythalamien die so nahe stehenden Radiolarien gekannt, welche in der äusseren Form ihres Körpers, in der eleganten Mannichfaltigkeit und mathematischen Regelmässigkeit ihrer radiären Gestaltung auf den ersten Blick mehr Aehnlichkeit mit Blüthen, Früchten und anderen Pflanzentheilen darbieten, man würde wahrscheinlich die Radiolarien sofort für Pflanzen erklärt haben.

Die physiologischen Erscheinungen an den Organismen, welche auch heutigen Tages noch gewöhnlich bei der Begriffsbestimmung des Thieres und der Pflanze die Hauptrolle spielen, indem man insbesondere die sogenannten animalen Functionen der Empfindung und Bewegung zur Trennung Beider benutzt, sind für diesen Zweck durchaus unzureichend, wie allein schon aus einer unbefangenen Betrachtung der Lebenserscheinungen bei den Rhizopoden hervorgeht, sowohl bei den Acyttarien (Polythalamien, Monothalamien und Athalamien), als bei den Radiolarien. Empfindung lässt sich, wie wir oben gesehen haben, bei den Rhizopoden nur als gewisser niederer Grad von Reizbarkeit nachweisen, indem sie gegen mancherlei äussere Einflüsse, Licht, Wärme, Druck und Stoss durch bestimmte Bewegungen reagiren. Eine Spur von Bewusstsein lässt sich in diesen Aeusserungen von Reizbarkeit so wenig nachweisen, als bei den bekannten, sehr empfindlichen Reactionen der Mimosen, der *Dionaea muscipula* und anderer höherer Pflanzen. Mit demselben Rechte, mit dem einige Botaniker diesen und anderen Pflanzen Bewusstsein und Empfindung zuschreiben, mit demselben Rechte lässt sich das auch für die Rhizopoden behaupten. Ein irgend kräftiger Beweis lässt sich dafür aber weder bei jenen noch bei diesen beibringen. Selbst bei höheren Thieren ist dieser oft nicht zu finden, wie z. B. bei vielen Coelenteraten, bei denen ein Theil der Polypenstöcke keine weiteren Empfindungserscheinungen oder Aeusserungen von Reizbarkeit zeigt, als sie auch bei den Sinnpflanzen wahrgenommen werden können. Wo ist aber hier die objectiv wahrnehmbare Grenze zwischen Empfindung und Reizbarkeit? Woraus kann man schliessen, dass der Reiz, der eine Reaction hervorruft, wirklich zum Bewusstsein gelangt? Die Annahme einer bewussten Seele erscheint bei diesen, wie bei vielen anderen niederen Thieren so willkührlich, dass dieses Kriterium gewiss am wenigsten von allen sich zur weiteren Benutzung empfiehlt.

Nicht besser aber steht es mit der Bewegung. Wir schweigen natürlich hier von den zahlreichen offenbar unwillkührlichen Bewegungen, welche auch vielen Pflanzen zukommen, und beschränken uns auf die willkührliche Bewegung, welche immer noch in der Theorie als principieller Charakter des Thieres festgehalten wird. Allein die Unterscheidung der willkührlichen und unwillkührlichen Bewegung ist sicher nicht minder schwierig, als die Feststellung der Grenze zwischen Empfindung und Reizbarkeit. Abgesehen von der Frage, ob eine ganz scharfe Grenze zwischen der mit Bewusstsein verbundenen und der unbewussten Reaction gegen äussere Reize, und ebenso, ob ein fester Unterschied zwischen den dem Willen unterworfenen und den davon ganz unabhängigen Bewegungen

überhaupt existirt, ist es offenbar ganz dem subjectiven Gutdünken des Beobachters anheimgegeben, diese oder jene Bewegung für willkührlich oder unwillkührlich zu halten. An und für sich ist das Hervorstrecken der zurückgezogenen Polypen aus ihren Röhren, das Entfalten ihrer Tentakelkränze, wenn das vorher bewegte Wasser ruhig wird, in der objectiven Erscheinung nicht von dem Entfalten der zusammengelegten Fiederblättchen der *Mimosa* oder der zusammengeklappten Blätter der *Dionaea* zu unterscheiden. Ebenso ist die Bewegung der Schwärmsporen vieler unzweifelhafter Algen anscheinend ebenso oder noch mehr willkührlich, als diejenige vieler Infusorien, Coelenteraten etc. In irgend einer der oben geschilderten Rhizopoden-Bewegungen einen Act der Willkühr nachzuweisen, ist zur Zeit ganz unmöglich. Wollte man das Ausstrecken und Einziehen, das Verschmelzen und Auseinandergehen der Pseudopodien als eine willkührliche Bewegung auffassen, so ist man dazu ebenso bei dem Protoplasma innerhalb der Zellen der Staubfädenhaare von *Tradescantia* berechtigt; in ihrer objectiven Erscheinung sind beide nicht zu unterscheiden. Ebenso wenig wie die Sarkodeströmung im Allgemeinen, lassen sich die anderen Bewegungserscheinungen der Rhizopoden als Acte des Willens auffassen. In vollkommen ungestörtem Zustande erscheinen gewöhnlich alle Fäden des im Wasser schwebenden Radiolars gleichmässig ausgestreckt. Veränderungen ihrer Lage treten erst bei Berührung fremder Körper ein. Um das Neigen der Fäden gegen die letzteren nach der Berührung, das Zusammenfliessen über denselben zu erklären, braucht man keinen Willen, kein Bewusstsein anzunehmen, das diese Reactionsphänomene vermittelt, so wenig, als bei der *Mimosa* und der *Dionaea*. „Ubi stimulus, ibi affluxus.“ Nicht besser sieht es mit den verschiedenen Ortsbewegungen der Rhizopoden aus, welche nicht nur nicht in höherem Grade, sondern zum Theil entschieden in viel undeutlicherer Art, als die Schwimmbewegungen der Schwärmsporen der Algen, der Diatomeen etc., den Anschein der Willkühr an sich tragen. Ganz mit demselben Rechte könnte man auch die Bewegungen der Oscillatorien etc. als willkührliche ansehen. Es bleibt also von allen Bewegungserscheinungen der Sarkode keine einzige übrig, welche man als specifisch thierisch bezeichnen, in der man einen zu Grunde liegenden Willen finden, und die nicht auch bei wirklichen Pflanzen vorkommen könnte.

Während die sogenannten „animalen Functionen“ der Empfindung und willkührlichen Bewegung noch immer als die wesentlichen, wenn auch praktisch nicht zur Unterscheidung zu verwerthenden Charaktere der Thiernatur festgehalten werden, so nimmt man dagegen von den vegetativen Erscheinungen der Ernährung und Fortpflanzung ziemlich allgemein an, dass sie bei Pflanzen und Thieren keine durchgreifenden Unterschiede darbieten. Bezüglich der Ernährung bieten auch unsere Rhizopoden keine bestimmten Charaktere dar, welche sie auf die eine oder die andere Seite stellen könnten. Zwar fehlt ihnen ein Darmcanal, wie er den meisten Thieren zukommt, eine bestimmte, innere Höhlung für die Nahrungsaufnahme völlig; aber sie ernähren sich auch nicht einfach durch Endosmose der Körperoberfläche, wie die meisten Pflanzen. Ihr Verdauungs-Mechanismus bietet eine interessante Verbindungsstufe zwischen Thier und Pflanze, indem dieselbe Form des Einpressens der festen Nahrung in den Sarkodebrei vielleicht in ganz übereinstimmender Weise bei den Myxomyceten (welche mit mehr Recht als Pflanzen angesehen werden), wie bei den Infusorien, unzweifelhaften Thieren, vorkommt, bei letzteren nur mit dem Unterschied, dass der Sarkodekörper nicht die ganze Oberfläche bildet, sondern nur an einer Stelle, dem Munde, offen, ausserdem aber von einer derberen Rindenschicht bedeckt ist. Uebrigens hat diese Frage für die Abgrenzung beider Reiche schon aus dem Grunde keinen Werth, weil selbst höhere Thiere, wie die Cestoden und Acanthocephalen jedes Darmcanales entbehren und sich einfach durch Endosmose aus dem umgebenden Medium ernähren.

Noch weniger, als die übrigen Lebenserscheinungen, sind die Vorgänge der Fortpflanzung geeignet, um als durchgreifend verschiedene Function zur Unterscheidung der Pflanzen und Thiere benutzt zu werden. Hier, wie dort, finden wir Theilung, Sprossbildung, hermaphroditische und getrennt-geschlechtliche Zeugung, Metamorphose und Generationswechsel. Die Verschiedenheiten in den physiologischen Thätigkeiten beider Reiche von Organismen scheinen bei den Fortpflanzungsvorgängen am wenigsten ausgeprägt zu sein, indem grade die niederen Pflanzen, die Cryptogamen, in der Bil-

dung ihrer beiderlei Geschlechtsproducte die auffallendste Analogie mit den Thieren zeigen, während die höher stehenden Phanerogamen sich durch ihre eigenthümlichen Sexualorgane viel weiter davon entfernen. Andererseits zeigen grade die niedersten Thiere in den verschiedenen Arten ihrer aussergeschlechtlichen Fortpflanzung, in der Bildung zusammenhängender Colonieen etc., merkwürdige Uebereinstimmung mit den Pflanzen. Die Fortpflanzungsweisen der Rhizopoden und der Radiolarien insbesondere würden daher, selbst wenn wir sie besser kennen würden, als es der Fall ist, weder für die thierische, noch für die pflanzliche Natur dieser Organismen entscheiden können.

Dieser kurze Rückblick auf die Lebenserscheinungen der Radiolarien und eine unbefangene Würdigung ihrer Bedeutung beweisen hinreichend, dass wir von dieser Seite zunächst keine Entscheidung darüber zu erwarten haben, ob wir die Radiolarien und die anderen Rhizopoden auch fernerhin als Thiere aufzufassen oder in das Pflanzenreich zu versetzen haben. Bei dieser völligen Unzulänglichkeit der physiologischen Kriterien müssen wir uns an die morphologischen Charaktere halten und aus der feineren Structur der fraglichen Organismen Anhaltspunkte für die Beurtheilung ihrer Stellung zu gewinnen suchen, ein Weg, der erst in neuester Zeit von Carl Gegenbaur[1]) mit Glück eingeschlagen worden ist, um Pflanzen und Thiere durchgreifend zu trennen. Gegenbaur fasst das ganze Reich der organisirten Naturkörper als eine continuirlich zusammenhängende Reihe auf, innerhalb deren von einem gemeinsamen Mittelpunkte aus nach 2 entgegengesetzten Richtungen hin eine stufenweise Differenzirung und Entwicklung der Organisation stattfindet. Die wesentlichen und charakteristischen Eigenthümlichkeiten, welche an den beiden Endpunkten dieser zusammenhängenden Kette die Thiere und Pflanzen unterscheiden, verwischen sich gegen jene gemeinsame Mitte hin immer mehr, so dass die niedersten Organismen beider Reiche überhaupt nicht in dem Grade einer tiefen und absoluten Scheidung fähig erscheinen, wie sie bisher immer vergeblich gesucht worden ist[2]). Da man indessen doch einmal eine Grenzsäule zwischen Beiden nöthig hat, so muss man diese in ihrer elementaren histologischen Structur, als der gegenwärtig allein sicherer bekannten Seite ihres Organismus suchen, und hier scheint sich in der That ein ebenso einfacher als wesentlicher und durchgreifender Unterschied zwischen den Thieren und Pflanzen zu finden.

Im Anfange besteht das Thier wie die Pflanze aus einer einzigen Zelle, dem Ei. Die Pflanze bleibt entweder einzellig oder sie wächst durch Theilung der Eizelle zu einem mehrzelligen Organismus heran, dessen Zellen aber alsbald durch Ausscheidung einer starren Hülle, der Cellulosemembran, sich abkapseln und so ihre Selbstständigkeit bewahren. Das Thier dagegen bleibt niemals einzellig, sondern entwickelt sich stets durch Theilung der Eizelle und theilweise Verschmelzung der so entstandenen Zellen zu einem mehrzelligen Organismus, dessen Zellen stets nur zum Theil ihre anfängliche Selbstständigkeit durch Bildung einer Membran bewahren, zum Theil aber zu höheren Geweben verschmelzen, in denen die Zahl und Ausdehnung der Zellen, aus denen sie entstanden, oft nicht mehr wahrnehmbar ist[3]). Die Pflanze ist also stets mehr ein lockeres Aggregat von weniger

[1]) Carolus Gegenbaur, de animalium plantarumque regni terminis et differentiis. Programma. Ienae die XX. Mart. MDCCCLX.

[2]) „Tota organicae naturae conformatio ex uno eodemque fonte derivanda est, ex quo in duas contrarias partes proficiscitur, a quo communi fonte quo longius recedunt singula animantia, eo magis inter se diversa sunt, ita ut non sit certus limes sive terminus, sed quae in medio sunt animantia, quippe non magis ad hanc, quam ad illam formationis seriem pertinentia, genus quoddam efficiant, de quo non certis signis constet, plantarumne sit, an animalium.“ Gegenbaur, l. c. p. 7.

[3]) „Vidimus, omnium hucusque accurate exploratorum animalium nullum ex una sola cellula constare probatum esse, sed ubivis plures partes elementares reperiri; inde concludi cogique potest, esse in his, quae animalibus propria sunt, aliquod τυπικόν, ex quo, quemadmodum ex fonte, vis vitalior animalium derivetur. Divisio autem cellulae illius principalis, vel si mavis primitivae, sive ovulum, sive cellulam germinantem, sive granum germinans, sive quocumque nomine vocas, principium quasi habenda est vitae animalis, et ex ea divisione prodeunt elementaria corpora, quae in unum conjuncta efficiunt corpus animalis et texturas formant, e quibus organa proficiscuntur. Haec anatomica ratio in conjunctione histologicorum elementorum in inferioribus animalibus conspicua, fere per totum animalium regnum valet et multa peculiaria, quae gravissima sunt, efficit. Huc maxime pertinet texturarum continuitas ex eorum elementorum conjunctione tali profecta, ut non solum organa composita

differenzirten Zellen, welche schon gleich nach ihrer Entstehung (durch Theilung der Mutterzelle) mittelst Ausscheidung der starren Cellulose-Hülle sich abkapseln und scharf gegenseitig abgrenzen, während das Thier stets ein innigerer Complex von mehr differenzirten Zellen ist, welche alsbald nach ihrer Entstehung (durch Theilung der Mutterzelle) ihre Selbstständigkeit zum Theil aufgeben, indem sie nur theilweis durch Bildung einer Membran sich abgrenzen, theilweis aber mit den benachbarten Zellen zu complexen Geweben sich verbinden. Durchmustern wir die ganze Stufenleiter des Pflanzenreichs von den höchstorganisirten Phanerogamen bis zu den einfachsten, mehrzelligen Cryptogamen, allenthalben finden wir den gesammten Körper aus einem Aggregat selbstständiger, scharf gegen einander abgegrenzter Zellen zusammengesetzt, deren Zahl, so lange alle Zellen noch lebendig, activ sind, die Summe sämmtlicher Formelemente repräsentirt, welche, abgesehen von den abgelösten Knospen etc., überhaupt diesem Organismus angehört haben; niemals finden wir in einer Pflanze lebende, active Gewebstheile oder Organe, welche aus mehreren, unter einander verschmolzenen Zellen beständen. Die sogenannten Gefässe der Phanerogamen und der höheren Cryptogamen, welche einer Reihe verschmolzener Zellen entsprechen, können nicht hiergegen angeführt werden, da die Zellen alsbald nach Resorption ihrer Zwischenwände absterben, und die fertigen Gefässe niemals dauernd lebendigen Zelleninhalt, Protoplasma, enthalten. Umgekehrt finden wir in der ganzen Reihe der Thiere, so weit sie unstreitig diesen Namen verdienen, keinen einzigen Organismus, bei dem in vollkommen entwickeltem Zustande sämmtliche denselben ursprünglich zusammensetzende Zellen ihre frühere Selbstständigkeit bewahrt haben; bei allen ohne Ausnahme ist wenigstens ein Theil dieser Zellen zu complexen Geweben, Nerven, Muskeln, Gefässen etc. vollständig verschmolzen. Die Encystirung des Primordialschlauchs, die Bildung einer abschliessenden Kapsel oder Membran um die ursprünglich freien Primordialzellen, trifft bei allen unzweifelhaften Thieren stets nur einen Theil der Zellen; ein anderer, grosser Theil derselben verliert stets seine Selbstständigkeit, indem diese nackten, kernhaltigen Protoplasmaklumpen zu einem untrennbaren Ganzen verschmelzen.

In Betreff der Anwendung dieses von Gegenbaur aufgestellten Differenzialcharakters auf die niederen Organismen zweifelhafter Stellung[1]) verweise ich auf dessen oben citirtes treffliches Pro-

compareant continua ratione connexis elementis, sed etiam varia organa continenter cohaereant et ita reciprocam efficaciam non tantum permittentia sed moderantia totum corpus reddant simplex. —

Plantas inferiorum ordinum ex simplicibus cellulis constare videmus et in iis, quae constant e cellularum complurium complexione, alios processus in constructione deprehendimus, quam in animalibus. Etenim quae divisione principalis cellulae ortae sunt cellulae secundariae nunquam conjunguntur sive coalescunt in unum idemque corpus simplex, aut ex se gignunt partes texturae tales, quae cellulis respondentes, in singulas cellulas dispertiri possint; potius videmus in plantis per totam vitam omnes partes elementares perstare per se in pristina unitate, cujus rei causa est involucrum crassum, quod vocant cellulosum, quo singulae cellulae circumdatae sunt. Quapropter ubi divisione utriculi primordialis (quae viva est cellula) aut ex eo facta propagatione per gemmas novae ortae sunt cellulae, etiam novum oritur circum singulas cellulas involucrum, ita ut omnium plantarum structura e partibus elementaribus (cellulis) constet, quae solae et per se maneant. —

Diversae vices, quas obtinent structurae elementa sive cellulae in utroque regno, in animalium regno quidem, ut consociatione cum vicinis elementaribus partibus multiformia organa efficiant, aut perpetuo incrementa capientes, nucleorum numero semper increscente, nullam quidem divisionem patientes cellularum complexionem repraesentent, in plantarum autem regno, ut protoplasmate vivo prorsus sejuncto et sola organicas partes forment appositione, eae, inquam, vices diversae cellulae in principio unam eandemque vim vitalem continentis causa est et fundamentum diversarum formarum functionumque, quae in utroque regno cernuntur.“ Gegenbaur, l. c. p. 13, 14.

[1]) Es lassen sich hiernach aus der Reihe derjenigen niederen Organismen, deren Stellung noch jetzt streitig ist, mit Sicherheit zum Pflanzenreiche rechnen: der grösste Theil der *Polygastrica anentera* Ehrenbergs, von denen wahrscheinlich nur die Acinetinen, Amoebaeen und Arcellinen ins Thierreich gehören. Unstreitige Pflanzen sind alle hierher gezählten Geschöpfe, welche entweder einzellig oder Colonieen einzelliger Organismen sind, also namentlich die Diatomeen und Desmidiaceen, die Volvocinen, Astasiaeen und Dinobryinen, wie wohl auch alle anderen Polygastrica anentera, die Monadinen, Cryptomonadinen etc., welche jetzt gewöhnlich als „*Infusoria flagellata*“ zusammengefasst werden. Ebenso sind wahrscheinlich auch die „*Infusoria cilioflagellata*“, die Cyclidiniden und Peridinaeen, echte Pflanzen. Mit Sicherheit bleiben für die Klasse der Infusorien, ausser den Acinetinen, die vielleicht nur Entwicklungsformen der Ciliaten sind, nur die „*Ciliata*“ übrig, welche Stein sehr passend in die 4 natürlichen Ordnungen der *Holotricha*, *Heterotricha*, *Hypotricha* und *Peritricha* zerfällt. Dagegen ist die histologische Zusammensetzung der Poriferen (Spongien), Gregarinen und Myxomyceten trotz Lieberkühns und De Barys

gramm und begnüge mich hier damit, darauf aufmerksam zu machen, wie grade in Betreff unserer Rhizopoden derselbe trefflich geeignet ist, deren Stellung im Thierreiche entscheidend zu befestigen. Wir müssen hierbei zwischen den echten Rhizopoden, welche ich unten als Asphycta (ohne contractile Blase) bezeichnet habe (Acyttarien und Radiolarien) und zwischen den Sphygmica (mit contractiler Blase) oder Amoebiden (Amoebaeen und Arcellinen) unterscheiden. Was zunächst die letzteren anbetrifft, so ist deren Stellung noch zweifelhaft. Besonders gilt dies von den Amoeben, deren selbstständige Natur als Organismen-Species in neuester Zeit dadurch höchst zweifelhaft geworden ist, dass ein grosser Theil derselben als vorübergehende Entwicklungszustände niederer Pflanzen und Thiere erkannt worden sind. Ich erinnere hier namentlich an die kolossalen Amoeben, welche in dem merkwürdigen Entwicklungscyclus der Myxomyceten eine so grosse Rolle spielen, ferner an die kleinen amoebenartigen Körperchen, welche sich in den Pseudonavicellen der Gregarinen entwickeln, endlich an die Amoeben, welche aus den zur Ruhe gekommenen Schwärmsporen unzweifelhafter Pflanzen, wie mancher einzelligen Schmarotzer-Algen (*Rhizidium* und *Chytridium*), ferner aus den gleichen oder ähnlichen Schwärmsporen vieler Algen und Pilze hervorgehen. Diese Schwärmsporen sind nach dem Ausschlüpfen aus der geborstenen Sporen- (Zellen-) Membran hüllenlose Protoplasmaklumpen mit 1 oder 2 Geisseln am einen Ende, mittelst deren sie sich lebhaft schwimmend umherbewegen, und mit einer oder ein paar contractilen Blasen im Innern, welche rhythmisch pulsiren. Wenn sie zur Ruhe gekommen, werden die Geisseln oder Wimpern abgeworfen oder eingezogen und die membranlose Sporenzelle mit der contractilen Blase kriecht nach Art der Amoeben umher, indem sie abwechselnd Fortsätze ausstreckt und einzieht. Diese Körperchen sind von anderen, für selbstständige Thiere gehaltenen Amoeben so wenig zu unterscheiden, als viele Zellen mit amoebenartigen Bewegungen, welche in dem Körper höherer Thiere vorkommen, z. B. die farblosen Blutzellen vieler Wirbellosen etc. (vergl. oben p. 103). Lässt sich daher auch jetzt noch nicht allen Amoeben die selbstständige Natur absprechen, so ist es doch für einen grossen Theil sicher, dass sie nur Entwicklungsformen anderer Organismen sind, für die anderen mindestens zum Theil sehr wahrscheinlich. Sollten sich aber wirklich auch Amoeben finden, die in sich den ganzen Formenkreis selbstständiger Species vollendet darstellen, so würde deren Stellung sich lediglich nach der oben gegebenen Definition bestimmen. Wahrscheinlich sind alle Amoeben einfache Zellen, so gut wie die oben besprochenen Entwicklungszellen, und dann sind sie, wenn sie zeitlebens in diesem Zustande verharren, schon aus diesem Grunde in das Pflanzenreich zu stellen. Der Besitz einer contractilen Blase kann nicht gegen die Einzelligkeit angeführt werden, da diese auch bei den unzweifelhaft einfachen Schwärm-Zellen vieler echter Algen sich findet. Der „Kern" jener Amoeben würde dann als Zellenkern aufzufassen sein. Die Membran, welche Auerbach in seinem Aufsatze „über die Einzelligkeit der Amoeben" denselben durchgängig vindicirt und als Beweis für die einfache Zellennatur anführt, ist nach unserer Ansicht durch jene Beobachtungen weder bewiesen, noch auch nach der oben gegebenen Definition zum Begriff der Zelle nöthig. Wir fassen die mit einem Kern versehenen Amoeben schon wegen dieses Kernes als Zellen auf, mögen sie nun von einer Membran umgeben sein oder nicht. Finden sich nun wirklich Amoeben, die zeitlebens nur eine solche einfache, selbstständige Zelle darstellen und als solche sich vermehren, so sind sie einfach als einzellige Pflanzen aufzufassen. Sollten dagegen fernere Untersuchungen ergeben, dass auch selbstständige Amoeben existiren, deren Kern dem Kerne der Infusorien aequivalent, deren contractile Blase dem gleichen Gebilde der Infusorien analog als besonderes Organ, als Centrum eines Circulations-Apparates, zu betrachten und deren ganze Leibesmasse aus mehreren verschmolzenen Zellen zusammengesetzt ist, so würden diese Amoeben als Thiere aufzufassen sein und ihren bisherigen Platz in der Rhizopodenklasse neben den Arcellinen und den anderen von Claparède in der Familie der Amoebinen zusammengefassten Rhizopoden mit contractiler Blase beibehalten. Was diese letzteren anbetrifft, die Arcellen und ihre Ver-

trefflicher Arbeiten noch nicht sicher genug bekannt, um sie entweder zu den Thieren oder zu den Pflanzen zu stellen. Sind die letzteren, wie De Bary selbst angiebt, einzellig, so bleiben auch sie, trotz der abweichenden Entwicklung, bei den Pflanzen stehen.

wandten, so scheint deren Sarkodekörper einem Complexe von mehreren verschmolzenen Zellen zu entsprechen, wie aus der Mehrzahl der Kerne hervorgeht, die man gewöhnlich in diesem Protoplasmahaufen findet. Doch kommen allerdings auch Arcelliden mit einfachem Kerne vor und da überdies die Natur dieser „Nuclei“ als Zellenkerne noch nicht gesichert, überhaupt die Entwicklungsgeschichte und feinere Zusammensetzung der Amoebinen und Arcellinen noch sehr unbekannt ist, so bleibt vorläufig die Stellung dieser Organismen, welche wir unten wegen ihrer contractilen Blase den übrigen, echten Rhizopoden gegenüber gestellt haben, im Thierreiche noch zweifelhaft.

Anders verhält es sich mit den echten Rhizopoden ohne contractile Blase, den *Asphycta* (den *Acyttaria* und *Radiolaria*), deren Weichkörper ohne Ausnahme entweder ganz oder theilweis einem Complexe verschmolzener Zellen zu entsprechen scheint, und die daher gewiss in das Thierreich gehören. Was zunächst die Radiolarien angeht, die höchst entwickelten Rhizopoden, mit am weitesten differenzirten Geweben, so glaube ich durch die oben versuchte, möglichst genaue histologische Analyse ihres Weichkörpers den Beweis geführt zu haben, dass derselbe theilweis aus selbstständig gebliebenen, theilweis aus verschmolzenen Zellen besteht. Ich erinnere hier nur nochmals an die extracapsularen gelben Zellen, welche zweifellos selbstständige, genuine Zellen im reinsten histologischen Wortsinne sind, ferner an die Pigmentzellen und die verschiedenen anderen zelligen Elemente im Inhalte der Centralkapsel, die ebenfalls mit mehr oder weniger Sicherheit sich als selbstständig bleibende Zellen ansprechen lassen. Von der grössten Wichtigkeit ist aber auch hier wieder die Natur der Sarkode, von der ich oben den Nachweis zu führen versucht habe, dass sie dem verschmolzenen Protoplasma mehrerer Zellen entspricht. Als wichtigstes Argument für diese Annahme lege ich besonderes Gewicht auf die Sarkodekerne, die von Zellenkernen, wie es scheint, nicht verschieden sind und sowohl in der intracapsularen (*Physematium, Thalassolampe*), als in der extracapsularen Sarkode (*Thalassicolla* etc.) vorkommen (vergl. oben p. 106, 107). Ich betrachte daher die Radiolarien als Thiere, weil ihr Weichkörper zum grossen Theil aus selbstständig bleibenden Zellen, zu einem anderen und sehr wichtigen Theil aber aus Zellen (Protoplasmaklumpen mit Kernen) besteht, welche ihre Selbstständigkeit völlig aufgegeben haben und zu einem homogenen Complexe, der Sarkode, verschmolzen sind. Bei der anderen Reihe der echten Rhizopoden, den Acyttarien, bei denen keine Centralkapsel vorhanden ist, scheint der ganze Weichkörper aus Sarkode und deren unmittelbaren Einschlüssen zu bestehen. Hier scheinen überhaupt keine Zellen selbstständig zu bleiben, sondern alle frühzeitig zu dem homogenen Sarkodekörper zu verschmelzen, Sarkodekerne sind bisher bei denselben, wenigstens bei den Polythalamien, seltener nachgewiesen worden, woran grösstentheils die Schwierigkeit Schuld sein mag, welche der in der undurchsichtigen Schale eingeschlossene Weichkörper überhaupt der feineren Untersuchung entgegen setzt. Doch sind bei den Gromien zahlreiche Kerne, welche wahrscheinlich den Sarkodekernen der Radiolarien gleichwerthig sind, von Schultze nachgewiesen worden. Bei *Actinophrys Eichhornii* erblickte ich eine grosse Anzahl rundlicher, sehr feiner und blasser Kerne in der Sarkode des centralen Körpertheils zerstreut; sie sind sehr zart, aber scharf umschrieben, fein granulirt und mit einem oder mehreren runden Körnern (Nucleoli?) versehen. Ich vermuthe, dass auch diese Kerne, welche ich bei keiner lebendig zerdrückten *Actinophrys Eichhornii* vermisste, aber nirgends beschrieben finde, ebenfalls als solche Sarkodekerne anzusehen sind. Vermuthlich werden sich auch noch in der Sarkode vieler anderer Acyttarien, sobald man einmal ernstlich danach sucht, dergleichen feine, bisher übersehene Kerne auffinden lassen. Jedenfalls scheint mir aber schon jetzt die oben erläuterte histologische Structur der Radiolarien einerseits und die nahe Verwandtschaft derselben mit den Acyttarien (Polythalamien, Monothalamien und Athalamien) andererseits hinreichend die Annahme zu unterstützen, dass deren zum Theil (Radiolarien) oder ganz (Acyttarien) aus Sarkode bestehender Weichkörper theilweis oder ganz einem Complexe von mehreren, völlig verschmolzenen Zellen entspricht, und dass desshalb alle echten Rhizopoden ohne contractile Blase (Acyttarien und Radiolarien) als Thiere anzusehen sind.

III. Uebersicht der Verbreitung der Radiolarien.

III A. Topographische Verbreitung. Pelagische Lebensweise. Verschiedene Bedingungen des Wohnelementes.

Alle Radiolarien leben im Meere und alle Radiolarien, welche bis jetzt lebend beobachtet worden sind, wurden an der Oberfläche des Meeres schwimmend gefischt. Meyen fand sein *Physematium* und *Sphaerozoum*, Huxley seine *Thalassicolla* an der Oberfläche der hohen See. Ebenso sind alle die zahlreichen Arten von monozoen und polyzoen, skeletlosen und skeletführenden Radiolarien, welche J. Müller und ich im Mittelmeere beobachteten, mittelst der pelagischen Fischerei mit dem feinen Netze, an der Oberfläche des Meeres oder in geringer Tiefe unter derselben schwimmend gefangen worden. Auf dem Grunde der See sind bisher ebenso wenig, als im Süsswasser lebende Radiolarien beobachtet worden. Bis jetzt steht also keine Thatsache der Annahme entgegen, dass dieselben eine ausschliesslich pelagische Lebensweise führen. Sie bilden in dieser Beziehung einen interessanten Gegensatz zu den nächstverwandten Polythalamien, von denen es bekannt ist, dass sie in ganz überwiegender Mehrzahl auf dem Grunde des Meeres leben und nur ausnahmsweise, durch Stürme oder Strömungen, von dem Grunde, ihrem natürlichen Wohnort, losgerissen und fortgeführt werden. So trifft man dieselben im Wasser suspendirt häufig in der Nähe der Küsten, besonders wenn heftige Stürme den Grund aufgewühlt und mancherlei schwerere Partikelchen dem Wasser beigemengt haben. In derselben Weise, von den Wellen getragen, findet man dann auch junge Echinodermen, Polypen und andere Thiere, welche unzweifelhaft nur auf dem Grunde leben, aber durch die Bewegung des Wassers fortgerissen und eine Zeit lang an der Oberfläche suspendirt erhalten werden. Auch auf den abgerissenen Stücken von Seetang, welche man in allen Meeren so häufig antrifft, findet man oft Polythalamien, wie andere mit fortgeführte Thiere, die auf dem Grunde wohnten. Doch abgesehen von diesen zufälligen Erscheinungen, kommen gewisse, namentlich jüngere Polythalamien an einigen Orten so constant und in solcher Masse an der Oberfläche der See schwimmend vor, dass die Vermuthung gerechtfertigt erscheint, es komme ihnen, wenigstens in einem gewissen Lebensalter, eine ganz pelagische Lebensweise, abweichend von den meisten übrigen, zu. So fand Müller an der französischen Küste bei S. Tropez in dem Auftriebe des pelagischen Netzes sehr häufig jüngere Rotalien, besonders aber Globigerinen und *Orbulina universa*, letztere beide häufig mit sehr feinen Kalkröhrchen bedeckt, den verlängerten Mündungsrändern der feinen Poren, durch die die Pseudopodien aus der Schale hervortreten. Dergleichen Globigerinen und Orbulinen fischte ich auch in Messina fast täglich mit dem feinen Netze, oft in grosser Anzahl, namentlich im Februar. Sehr oft war die Schale mit einem ganzen Walde der ausserordentlich langen und borstendünnen, nach allen Seiten abstehenden Kalkröhrchen bedeckt, welche vielleicht wesentlich dazu beitragen,

diesen Thierchen das Flottiren unter dem Wasserspiegel zu erleichtern, indem dadurch die Körperoberfläche der kleinen Wesen in hohem Maasse vermehrt, die Reibung an den umgebenden Wassertheilchen gesteigert und das Herabsinken in dem specifisch leichteren Elemente bedeutend erschwert wird. Die auf diese Weise mit Massen haarförmiger Kalkröhrchen ausgestatteten Polythalamien werden dann, wie die zu ähnlichem Zwecke mit langen, starren Borstenkränzen, Haarbüscheln und Wimperbüscheln ausgestatteten Larven der Anneliden, Crustaceen und vieler anderer pelagischer Thiere, ungleich weniger Kraftaufwand nöthig haben, um sich an der Wasseroberfläche zu erhalten. Bei den einzelnen Rotalien und Polystomellen, die dann und wann im pelagischen Mulder vorkamen, habe ich dergleichen Verlängerungen der Schalenmündungen in feine Röhrchen nie bemerkt. Auch liesse sich bei ihnen eher daran denken, dass sie mehr zufällig in die Höhe gekommen seien, während bei den Globigerinen und Orbulinen [1]) sowohl die bedeutende Individuenzahl, als die ansehnliche Tiefe der Gewässer, an deren Oberfläche man sie constant und zahlreich fischt, jeden Gedanken an ein zufälliges Verschlagen ausschliesst. Dasselbe gilt von allen Radiolarien und Müller führt zum Beweis desselben seine eigenen vielfältigen Erfahrungen an verschiedenen Punkten des Mittelmeers an (Abhandl. p. 23). Die geringsten Tiefen, über denen er Radiolarien an den von ihm besuchten Küstenpunkten fischte, waren: bei Cette 18—30 Fuss, bei Triest 40—60 Fuss, bei Messina (im Hafen und ausserhalb desselben längs der Küste) 150—200 Fuss, bei Nizza 210—270 Fuss, bei S. Tropez 180—200 Fuss. An diesen Orten konnte Müller Thalassicollen, Acanthometren und Polycystinen bei ruhiger See zu jeder Zeit reichlich fangen, und zwar über Tiefen, deren Minimum in den angegebenen Zahlenverhältnissen verschieden war, deren Maximum aber die bedeutendsten der angeführten Zahlen um das Zehnfache überstieg. So fing er namentlich in dem Largo im Angesicht von Nizza, etwa ½ Stunde vom Strande, zahlreiche Radiolarien der verschiedensten Familien, über Abgründen, deren Tiefe 2000 Fuss überstieg. Hier ist also nicht daran zu denken, dass diese Thiere blos zufällig von ihrem Standorte am Grunde durch Wellen und Strömung abgewaschen und in die Höhe getrieben seien. Es geht vielmehr hieraus, wie aus dem Umstande, dass dieselben von ausschliesslich pelagischen Thieren, z. B. den Salpen, gefressen werden, und in Menge in deren Magen sich vorfinden, ihre pelagische Verbreitung unzweifelhaft hervor, und durch die ungeheuren Schaaren, in denen sie die Oberfläche der See bevölkern, können sie für manche Erscheinungen von grosser Bedeutung werden. „Es handelt sich um ein grosses Phänomen," bemerkt Müller, „dass Acanthometren täglich bei ruhiger See und unabhängig von Stürmen zu Tausenden gefischt werden, dass von manchen Polycystinen-Arten, wie *Eucyrtidium zancleum, Lithocampe tropeziana, Dictyosoma spongiosum, Haliomma amphidiscus, Tetrapyle octacantha,* während des letzten Aufenthaltes am Meere Hunderte von Individuen gesehen sind." (Abhandl. p. 25.)

Mittelst welcher Einrichtungen oder Bewegungen sich die Radiolarien an der Oberfläche des Meeres, unter der obersten Wasserschicht, schwimmend erhalten, ist noch ganz unbekannt und es lässt sich noch für kein Thier dieser Ordnung dermalen mit Sicherheit aussagen, ob es sich durch Modification seines specifischen Gewichtes mittelst gewisser hydrostatischer Einrichtungen, oder ob es sich durch irgend welche activen Bewegungen oben erhalten könne. Müller macht in dieser Beziehung einen Unterschied zwischen den Thalassicollen, Sphaerozoen und Collosphaeren einerseits und den Acanthometren andererseits. Von den ersteren, welche durch den in ihren Nestern enthaltenen Oeltropfen geradezu hydrostatisch seien, könne man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie nur pelagisch seien, und dass ihre Kieselgebilde nur nach dem Tode, nach der gänzlichen Auflösung des Thieres, auf den Grund des Meeres kommen können. Dagegen seien die Polycysti-

[1]) Die vollkommene Uebereinstimmung in dieser auffallenden Schalenstructur bei *Globigerina* und *Orbulina*, wie das constante Beisammensein beider Formen erklärt sich aus Pourtales, von Krohn bestätigter Entdeckung, dass letztere nur eine abgelöste und selbstständig fortlebende Kammer der ersteren ist, und dass häufig Orbulinen vorkommen, welche je eine *Globigerina* im Innern enthalten. Vergl. Pourtales im American Journal of Science and Arts 1858, p. 96 und Max Schultze in Troschels Archiv für Naturgeschichte 1860, p. 295.

nen und Acanthometren, obwohl sie pelagisch gefischt werden und theilweise auch Oelkugeln enthalten, specifisch schwerer, als Seewasser. Mir scheint dieser Unterschied nicht begründet und nach meiner Meinung lässt sich bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse weder für die Thalassicollen, noch für die Acanthometren und Polycystinen behaupten, dass sie specifisch leichter als das Seewasser seien. Was zunächst die skeletlosen oder nur mit einzelnen Spicula versehenen Thalassicollen und Sphaerozoen, und die mit leichten Kieselschalen versehenen Meerqualster, die Collosphaeren-Colonieen, betrifft, so könnte es allerdings scheinen, dass die grossen Oelkugeln, welche man constant in ihnen findet, ausreichten, um sie leichter als Seewasser zu machen. Allein hiergegen spricht der Umstand, dass die Thiere sich nur, so lange sie leben, an der Oberfläche zu halten vermögen, und nach dem Tode alsbald untersinken. Niemals habe ich todte Meerqualster an der Oberfläche flottirend gesehen. Daher liegen die mittelst des pelagischen Netzes gefischten Thalassicollen und polyzoen Radiolarien, welche durch den Mechanismus der Fischerei allermeist getödtet werden, gewöhnlich am Boden des Glases im abgesetzten Mulder. Würden die Thierchen durch ihr specifisches Gewicht allein an der Oberfläche des Wassers erhalten, so würden sie nicht nach dem Tode sogleich untersinken. Auch ist zu erinnern, dass diese Radiolarien ebenso wie die mit Kieselskeleten versehenen Acanthometren und Polycystinen das Vermögen besitzen, sich beliebig unter die Wasseroberfläche zu versenken und zu erheben, wie wir bereits oben gesehen haben. In dieser Beziehung ist also der von Müller zwischen den hydrostatischen Meerqualstern und den nicht hydrostatischen Acanthometren und Polycystinen begründete Unterschied nicht zu erweisen. Es liesse sich aber dagegen auch anführen, dass die in den Körpern der letzteren constant enthaltenen Fettmengen hinreichend seien, das Gewicht ihrer Kieselskelete zu compensiren und sie leichter als Seewasser zu machen. Die Quantität dieses Fettes, welches entweder in Gestalt sehr zahlreicher feiner Körnchen, oder mehrerer grösserer Kugeln, oder endlich eines grossen centralen Tropfens in der Centralkapsel aller Radiolarien, wie es scheint ohne Ausnahme, vorhanden ist, ist bei manchen, z. B. *Cyrtidosphaera,* vielen Acanthometriden und Ommatiden, Disciden und Sponguriden etc., so bedeutend, dass es allerdings diesen Zweck vollständig erfüllen dürfte. Uebrigens werden sich die Polycystinen und Acanthometren hinsichtlich des Auf- und Niedersteigens im Wasser vermuthlich alle nicht anders, als die Meerqualster, verhalten, wie es wenigstens von denjenigen gewiss ist, deren dem blossen Auge wahrnehmbare Grösse eine directe Beobachtung erlaubt. *Aulosphaera, Coelodendrum* und *Aulacantha* habe ich ganz ebenso wie die Thalassicollen und Polyzoen langsam im Glase wiederholt auf- und niedersteigen sehen (vergl. oben p. 134, 135).

Die pelagische Lebensweise der Radiolarien mag bei ihnen, wie bei vielen anderen pelagischen Thieren, mit Schuld gewesen sein, dass man ihnen erst so spät eingehendere Beobachtungen widmete, während die naheverwandten, im Mittel allerdings grösseren, Polythalamien, welche auf dem Grunde des Meeres leben, schon mehr als ein Jahrhundert früher durch viele sorgfältige Untersuchungen bekannt geworden waren. Ausser den gewöhnlichen Schwierigkeiten, die sich der Untersuchung pelagischer Thiere entgegenstellen, kommen bei den Radiolarien noch besondere Umstände vor, die den Fang lebender Thiere erschweren. Dahin gehört besonders ihre sehr geringe Grösse und ihre bedeutende Empfindlichkeit gegen alle äusseren Eindrücke. Um daher lebender Radiolarien in grösserer Anzahl habhaft zu werden, muss man besondere Vorsichtsmaassregeln beim Fange anwenden. Geschieht der Fang mittelst des feinen pelagischen Netzes, nach J. Müllers Methode der pelagischen Fischerei[1]), so ist besonders darauf zu sehen, dass die Bewegung der Barke, in der der Fischende

[1]) Johannes Müllers Methode der pelagischen Fischerei mittelst des feinen Netzes besteht bekanntlich darin, dass man, in einer niedrigen Barke sitzend, ein an einer Stange befestigtes mützenförmiges Netz mit weiter Mündung und kurzem Sack, aus grober Leinwand oder feiner Gaze gefertigt, mit senkrecht auf den Wasserspiegel gestellter Mündungsfläche unmittelbar unter demselben oder wenig tiefer erhält, während die Barke durch langsamen Ruderschlag stetig vorwärts getrieben wird. Auf diese Weise wird in kurzer Zeit eine grosse Menge Seewasser durch das Netz filtrirt und die im Wasser suspendirten Körperchen bleiben in den Netzmaschen hängen. Von Zeit zu Zeit wird das Netz herausgezogen, umgestülpt

sitzt, nur mittelst sehr sanften Ruderschlags geschehe, damit die Reibung des durch das Netz gehenden Wasserstromes möglichst wenig die in den feinen Maschen haften bleibenden Thierchen beleidige; ferner darf die Masse des in dem Glasgefässe niedersinkenden Mulders sich nicht zu sehr ansammeln, da die Zusammenhäufung der organischen Körper in der relativ kleinen Wassermasse auf das Leben der zarten Radiolarien äusserst nachtheilig einzuwirken scheint. Hat man auf die Erfüllung dieser beiden Bedingungen Acht, treibt man die Ruderbarke recht langsam und gleichmässig vorwärts, und vertheilt man den angesammelten Mulder auf möglichst viele und grosse Glasgefässe, so kann man sicher sein, unter sonst günstigen Bedingungen, zahlreiche lebende Radiolarien zu fangen. Im Hafen von Messina z. B. kann man auf diese Weise innerhalb einer Stunde eine ziemliche Menge derselben aus den verschiedensten Familien auftreiben. Je vorsichtiger man die Netzfischerei betreibt und je weniger Mulder man sich anhäufen lässt, desto grösser wird die Aussicht sein, recht lebenskräftige Thierchen, wenn auch nur in geringer Zahl, zu erhalten. Durch Beobachtung der entgegengesetzten Bedingungen, durch raschere Fahrt bei längerer Dauer der Fischerei und durch Anhäufung grösserer Muldermassen in den Gefässen, kann man die Zahl der erhaltenen Radiolarien leicht sehr vermehren. Man wird aber dann nur selten lebende Thiere zu Gesicht bekommen.

Auch noch mancherlei andere Bedingungen wirken auf den Fang der Radiolarien und auf ihre Erhaltung am Leben günstig oder nachtheilig ein. Dahin gehört insbesondere die Beschaffenheit der See und des Wetters. Die meisten Radiolarien fängt man bei ganz ruhigem, klarem, nicht zu hellem und zu warmem Wetter, wenn der Meeresspiegel recht glatt und wellenlos und die Masse der übrigen pelagischen Thiere, die daselbst ihr Spiel treiben, nicht zu gross ist. Die grosse Empfindlichkeit gegen Wellenbewegung theilen die Radiolarien mit vielen anderen pelagischen Geschöpfen; ja sie scheinen dieselbe in erhöhtem Grade zu besitzen, da sie schon bei ziemlich mässigem Wellenschlage in die Tiefe sinken, wenn die grösseren Thiere noch an der Oberfläche verweilen. Sie scheinen sich in dieser Beziehung ähnlich wie die Echinodermen-Larven und viele andere zarte, pelagische Larven zu verhalten, welche ebenfalls nur bei ganz ruhigem Wetter massenweis an der glatten Wasserfläche erscheinen. Weniger empfindlich, als gegen die Wellenbewegung, scheinen sie gegen den Regen zu sein, der viele andere pelagische Thiere sofort in die Tiefe treibt. Der Winter $18\frac{59}{60}$ und insbesondere die 3 ersten Monate des Jahres 1860 waren ausnehmend regenreich und dennoch hatte ich an Radiolarien nur dann Mangel, wenn der Regen sich mit Sturm verband oder durch die abgeschwemmten Erdtheilchen der Küste das Seewasser zu sehr verunreinigte. Mehreremale hatte ich selbst reiche Ausbeute, als ich inmitten starker Regengüsse die Fischerei begann und beendete. Länger anhaltendes Regenwetter wirkt dagegen immer dadurch nachtheilig, dass Erdpartikelchen und die verschiedenen organischen Stoffe, welche von der nahen Küste abgespült und insbesondere durch die dann plötzlich mächtig anwachsenden Süsswasserzuflüsse aus den Fiumaren massenweis ins Meer geführt werden, das blaue Oberwasser trüben und stark verunreinigen. Dieser Umstand, gegen den wieder andere pelagische Thiere, die Salpen z. B., weniger empfindlich sind, scheint auf die Radio-

und in einem mit Seewasser gefüllten Glasgefässe ausgeschüttelt, so dass die hängen gebliebenen Körperchen sich wieder ablösen und im Gefässe zu Boden fallen, wo sie sich in Form eines feinen grauen oder braunen Pulvers oder Mulms, des sogenannten „pelagischen Mulders" absetzen. Um aus diesem Auftriebe des pelagischen Netzes die zwischen Massen anderer animalischer und vegetabilischer Körperchen zerstreuten Radiolarien herauszufinden, untersucht man am besten kleine Abtheilungen des Mulders in einem Uhrgläschen bei schwacher Vergrösserung. Hat man die Radiolarien in dem heterogenen Gemenge des Mulders erkannt, so folgt der schwierigste Theil des Fanges, nämlich das Isoliren aus der Masse der umgebenden Gemengtheile und die Uebertragung in einem Wassertropfen auf einen anderen Objectträger. Dies geschieht ebenfalls am besten bei schwacher Vergrösserung unter einem einfachen Mikroskope. Bei vielen der kleinsten muss es aber bei stärkerer Vergrösserung (50—80) unter dem zusammengesetzten Mikroskope geschehen. Bei diesem Acte gehen viele verloren, besonders von den kleineren, und noch mehrere sterben, so dass es nur verhältnissmässig selten gelingt, lebende zu übertragen. Wenn diese Fangmethode, die für die Mehrzahl aller Radiolarien die einzig brauchbare ist, auch schon vor Johannes Müller vielfach geübt sein mag, so hat er sie doch zuerst im grossartigsten Maassstabe und mit dem glänzendsten Erfolge angewandt. Ich brauche nur an die classischen Arbeiten seines letzten Decenniums, über die Entwicklung der Echinodermen u. s. w. zu erinnern, zu denen er das Material fast ausschliesslich mittelst dieser pelagischen Fischerei selbst sammelte.

larien äusserst nachtheilig einzuwirken. Sie verschwinden dann plötzlich spurlos, wenn sie kurz zuvor noch massenweis vorhanden waren und die Fischerei in solchem verunreinigten Wasser blieb stets resultatlos. Völlig reines und klares, durch keine organischen und unorganischen Beimengungen getrübtes Wasser ist nicht weniger, als stille Oberfläche erforderlich, wenn man eine grössere Anzahl Radiolarien erlangen will. Daher beginnt an den meisten Orten erst in einiger Entfernung von der Küste der Fang lohnend zu werden. In dieser Beziehung ist besonders noch eine Erfahrung Müllers bei seinem letzten Aufenthalt an der Seeküste anzuführen, wo er im Golfe von S. Tropez, der zwar eine Tiefe von 90—120 Fuss, aber ein nicht ganz blaues, durch Süsswasserzuflüsse verunreinigtes Oberwasser besitzt, vergeblich nach Radiolarien suchte und erst am Ausgange des Meerbusens in die weite See, ungefähr eine Stunde von S. Tropez entfernt, die See, die dort eine Tiefe von 100—120 Fuss hat, für diese Fischerei günstig fand.

Der Hafen von Messina, aus welchem ich alle von mir beobachteten Arten erhalten habe, erscheint in jeder Beziehung für den Fang der Radiolarien äusserst günstig, sowohl in Bezug auf die ruhige Fläche des Meeresspiegels als auf die Reinheit des Seewassers, und es mag vornehmlich diesem Umstande zuzuschreiben sein, dass es mir gelungen ist, die Zahl der bekannten lebenden Radiolarien in 6 Monaten um mehr, als das Doppelte zu vermehren. Besonders begünstigend erscheint dabei die Configuration des Hafens selbst. Bekanntlich bildet derselbe ein geräumiges, länglich elliptisches, fast ringsum abgeschlossenes Bassin, das nur durch eine verhältnissmässig enge Oeffnung im Norden mit der Meerenge communicirt, und nur den von Nord und Nordost kommenden Strömungen und Stürmen Eintritt gestattet. Nach allen andern Seiten hin ist dies schöne Becken völlig geschützt und namentlich gegen die Meerenge hin nach Osten und Süden durch eine lange, schmale Landzunge abgeschlossen, welche am Südende der Stadt sich von der nach Nordost streichenden Küste abzweigt. Anfänglich dem Quai von Messina, der prächtigen Palazzata, parallel laufend, biegt sie sich am nördlichen Ende nach Westen um und schliesst sich hier, an der Hafeneinfahrt, mit einer flach hakenförmigen Krümmung ab, indem sie, wie ein gebeugter Arm, das Bassin umgreift. Mittelst dieser Barre oder dieses Querriegels bildet die Landzunge eine flache, blindsackartige Ausbuchtung, in der sich das durch den engen Eingang eingeströmte Wasser, wenn es wieder ausströmen will, fängt und die zahlreichen mitgeführten Thiere, wie in einem geschlossenen Bassin, zurückhält. Auf der Spitze der Landzunge, den Hafeneingang bewachend, steht das Fort S. Salvatore, in der Mitte derselben, der Stadt grade gegenüber, das „Lazzeretto" (Quarantaine-Gebäude) und an der südlichen Basis die gefürchtete Citadelle von Messina. Alle diese Punkte sind für den in Messina fischenden Zoologen wegen ihres verschiedenen Küstengrundes und der verschiedenen Fauna, die sich theils daselbst angesiedelt hat, theils von den Wellen hineingeführt, sich periodisch dort aufhält, von hohem und verschiedenartigem Interesse. Das Fort S. Salvatore steht auf festem Felsgrund, der nach Bildung eines kleinen Vorlandes steil in die Tiefe abfällt und erst gegen den langen, nach Norden gehenden Theil der Landzunge hin sich bedeutend abflacht. Die nackten Steine sind hier nur mit wenigen Zonarien, Corallinen, Sphaerococcen und ähnlichen Algen bewachsen, zwischen denen sich Ascidien, Polypen und Cirrhipeden angesiedelt haben. Dagegen entwickelt sich in dem schlammreicheren und flacheren Grunde am Lazzeretto eine üppige Algenvegetation, aus dichten Wäldern verschiedener Fuceen und Cystosireen bestehend und mit dicken Zosterabüscheln gemischt, in deren dichtverzweigtem Geäste man eine reiche Welt zierlicher Nacktschnecken und anderer Gastropoden, Anneliden, Crustaceen und anderer Bewohner solcher Tangdickichte findet. Im südöstlichen Theile des Hafens endlich, an den Wällen der Citadelle und weiterhin, fällt das Ufer sehr steil, wie längs des ganzen Quais, in bedeutende Tiefen hinab, wie man denn in dem grössten Theile des tiefen Hafens nur wenige Stellen finden mag, die sich über 150—200 Fuss unter dem Meeresspiegel erheben. Die beschriebene Landzunge verleiht dem herrlichen Hafen seinen Hauptwerth, da sie als undurchdringliche Schutzmauer alle Stürme und alle Strömungen abhält, welche nicht grade von Nord oder Nordost durch die Einfahrt eindringen. Die herrschenden Winde in Messina sind, der Richtung der Meerenge entsprechend,

Nord- und Südwinde, da die Westwinde fast ganz durch die hohen Gebirge, die unmittelbar über der Stadt aufsteigen, namentlich die mächtige Brustwehr des langgestreckten Autennamare, die Ostwinde grösstentheils durch das grade gegenüber liegende Hochgebirge der nahen calabrischen Küste, besonders den 8000 Fuss übersteigenden Monte aspro, von der Meerenge abgehalten werden. Der als Scirocco bekannte warme Südwind, der Gebirge und Küste in einen düstern grauen Schleier hüllt, vermag, auch wenn er die Wogen in der Meerenge zum wildesten Kampf empört, der Ruhe des Hafenbassins nichts anzuhaben, und wenn im wildesten Südsturme die Meerenge ganz mit weissem Wogenschaum überdeckt war, konnte das Hafenbecken eine nur wenig bewegte, glatte Spiegelfläche darbieten, auf der die pelagische Fischerei mit dem gewohnten guten Erfolge fortgetrieben werden konnte. Nur bei längerer Dauer des Scirocco verschwanden die Radiolarien, wie alle anderen pelagischen Ankömmlinge. Dagegen vermochte ein nur mässiger Nord- und insbesondere Nordostwind, der den Hafenspiegel in flachen Wellenkämmen kräuselte, alle Radiolarien sofort zu vertreiben, wenn zahlreiche andere pelagische Geschöpfe noch munter an der Oberfläche sich umhertrieben. Der Nordwind war nur insofern günstig, als er die Strömung in den Hafen hinein sehr beförderte und mit der grösseren eingeführten Wassermasse auch zahlreichere pelagische Schwimmer mitbrachte. Daher war der Fang immer besonders reich, wenn der einige Tage herrschende Nordwind sich gelegt hatte. Man fand dann am ersten ruhigen Morgen stets ein dichtes Gewimmel der verschiedensten pelagischen Thiere unten im südlichen Hafentheile an der Citadelle, oder wenn die Rückströmung der im Hafen angestauten Wassermasse bereits begonnen hatte, in der nördlichen Abtheilung des Hafens zwischen dem Lazzeretto und dem Fort S. Salvatore, wo die zurückschwimmenden Thierschaaren vor der vorgelagerten Barre des Salvatore-Arms den Ausweg durch die enge Hafenmündung nicht finden konnten, und, wie in einem Blindsack, sich zu Millionen fingen. Ganz besonders günstig erwies sich dieser Umstand, wenn dem Nordwinde, wie das sehr häufig geschah, mehrere Tage hindurch starker Scirocco vorangegangen war, der aus dem, wie es scheint, besonders reichen südlichen Theile der Meerenge ungeheure Schaaren pelagischer Thiere in den Trichter des Faro hineintrieb, von wo sie dann der umkehrende Nordwind in den Hafen zurückführte. Die wahrhaft erstaunlichen Massen verschiedener pelagischer Thiere, die sich dann zuweilen im Blindsack des Bassins anhäuften, überstiegen unter diesen Umständen oft jedes glaubliche Maass. Das Maximum derartiger Thierconglomerate beobachtete ich Ende Januar, wo mehrere Morgen hinter einander in jeder Wassermenge, die ich zwischen dem Lazzeretto und Salvatore von der ganz glatten Oberfläche schöpfte, die grössere Hälfte des im Glase enthaltenen Gemenges, eines wirklichen lebenden Thierbreies, von Thiervolum[1]), die kleinere von Wasservolum eingenommen wurde.

Es ist übrigens zu bemerken, dass die Radiolarien nicht immer in gleichem Verhältniss mit der übrigen Masse der pelagischen Thiere zu- und abnahmen; im Gegentheil verhielt sich ihre Menge häufig umgekehrt zu der der übrigen Schwimmer, so namentlich an den Tagen, wo die massenhafte Anhäufung das eben bezeichnete Maximum erreichte. Es gelang dann nicht, in dem Bodensatz des pelagischen Mulders zwischen den zahllosen kleinen Salpen und Quallen Radiolarien herauszufinden. Nur im Magen dieser Thiere waren gewöhnlich gefressene Radiolarien sichtbar. Diese Erscheinung mag zum Theil durch den oben bereits bemerkten Umstand erklärlich sein, dass jede grössere Anhäufung lebender, wie todter Thiere in einer geringen Wassermenge sehr nachtheilig auf das Leben der Radiolarien einwirkt.

Wie die vor Stürmen und Wellen geschützte Lage des Hafenbassins von Messina für das massenhafte Erscheinen der Radiolarien ganz besonders günstig ist, so gilt dies auch von einer zweiten, nicht minder wichtigen Bedingung, nämlich der reinen Beschaffenheit des Seewassers und der

[1]) Die Hauptmasse dieser Thierconglomerate wurde immer von Salpen gebildet, vor Allem *Salpa democratica* (*-mucronata*), dann *S. runcinata* (*-fusiformis*) und *S. maxima* (*-africana*). Demnächst mochten *Pelagica noctiluca*, *Eucharis multicornis* und zahlreiche kleine Medusen (grossentheils von Gegenbaur in der Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Vol. VIII, p. 202 beschrieben) die Hauptmasse ausmachen.

häufigen Erneuerung desselben. Grade diese wesentliche Bedingung ist aber im Hafen von Messina in einem ganz vorzüglichen, durch die äussert wichtigen localen Verhältnisse bestimmten Grade erfüllt, nämlich durch die periodische starke Meeresströmung, welche unter dem Namen des „Corrente" oder der „Rema"[1]) der Messinesen bekannt ist. Täglich zweimal tritt ein starker, von Nordost kommender Strom, der meines Wissens noch von keinem physikalischen Geographen einer genaueren Special-Untersuchung gewürdigt worden ist, und der jedenfalls mit den in der Meerenge herrschenden constanten Strömungen (Scylla und Charybdis etc.) in Verbindung steht, in den Hafen von Messina ein, füllt das Becken mit frischem Wasser, und nimmt bei seinem Rückzuge alle Unreinigkeiten, die dem Wasser beigemengt waren, mit fort. Auf diese Weise wird das ganze Bassin täglich ausgespült und es erklärt sich, wie dieser Hafen trotz der Menge der stets hier vor Anker liegenden Schiffe sich vor den allermeisten andern Häfen durch ein vorzügliches klares, durch keine vegetabilischen und animalischen Abgänge und Ueberreste verunreinigtes Wasser auszeichnet. Am Lazzaretto kann man bei ruhigem Wetter durch mächtige Wasserschichten hindurch, mindestens 40 — 60 Fuss tief, die langen kriechenden Holothurien und die grossen, über fusslangen, ihre prächtigen Kiemenfederbüsche ausbreitenden Sabellen auf dem mit Tang und Zostera bedeckten Sandboden deutlich beobachten, als ob man in die durch ihre Klarheit berühmten Meeresbuchten von Ischia oder Sorrent hinabsähe. Wie wichtig dieser Umstand für die pelagischen Thierschaaren und insbesondere für unsere Radiolarien ist, braucht nach dem oben Erwähnten nicht erst ausgeführt zu werden. Nicht nur werden durch den Corrente immer neue und wechselnde Schwimmer-Schaaren in das Becken geführt, sondern sie geniessen hier auch bei tagelangem Aufenthalte fortwährend dasselbe klare, reine, beständig erneuerte Wasser, wie an ihrem natürlichen Wohnort, auf der hohen See. Gewiss ist dieses äusserst günstige Localverhältniss neben demjenigen der beschriebenen Hafenconfiguration als die Hauptursache anzusehen, warum man in dem verhältnissmässig kleinen Hafenbassin von Messina vielleicht grössere Schaaren von den verschiedenartigsten und seltensten, ausschliesslich pelagischen Thieren beisammen antrifft als bisher an irgend einem andern Orte beobachtet worden sind[2]).

IIIB. Verticale Verbreitung. Leben in den grössten Meerestiefen.

Alle bisher lebendig beobachteten Radiolarien sind pelagisch gefischt und zwar von der Oberfläche des Meeres oder nur wenige Fuss unter derselben gefangen worden. Es ist aber die Frage, ob dieselben, wie auch andere pelagische Thiere, nicht auch tiefer vorkommen und in der ganzen Wassermasse des Meeres mehr oder weniger gleichmässig, oder in ab- oder zunehmender Progression, bis zu gewissen Tiefen oder bis zum Grunde, vertheilt sind. Johannes Müller, dessen Stimme in dieser Frage das grösste Gewicht besitzt, sagt darüber (Abhandl. p. 26): „Wie tief die pelagische

[1]) Ein, wie viele Vocabeln des sicilianischen Dialekts, offenbar aus dem Griechischen (ῥεῦμα) zurückgebliebenes Wort, welches aber im übrigen Italien, wie unser „Rheuma", heutzutage nur noch in pathologischer Bedeutung, für Schnupfen, gebraucht wird.

[2]) In dieser wunderbaren pelagischen Fauna von Messina, deren Schwimmthiere sich namentlich alle durch ein überaus zartes und wasserreiches, farbloses oder nur sehr zart gefärbtes Körperparenchym auszeichnen und an Klarheit, Farblosigkeit und Durchsichtigkeit mit dem umgebenden Wasser wetteifern, finden sich, ausser ganzen Klassen und Ordnungen von wirbellosen Thieren, die ausschliesslich pelagisch sind, wie die Siphonophoren, Medusen, Ctenophoren, Salpen, Pteropoden und Heteropoden, auch noch einzelne charakteristische Repräsentanten der verschiedensten übrigen Thierklassen und Ordnungen, so die Helmichthyden von den Fischen, ***Loligopsis*** unter den Cephalopoden, ***Phyllirrhoe*** unter den Gastropoden, ***Doliolum*** und ***Pyrosoma*** von den Tethydeen, zahlreiche glashelle, farblose und durchsichtige Crustaceen aus fast allen Ordnungen, ferner ***Alciope*** von den Anneliden, die ungeheuren Schaaren der Sagitten und endlich die oben erwähnte, den Tintinnoiden am nächsten stehende Gruppe pelagischer Infusorien (***Dictyocysta*** etc. vergl. p. 140, Anm.), die sich durch einen der Gitterschale mancher Radiolarien sehr ähnlichen gegitterten Kieselpanzer auszeichnet. Alle diese Thiere der verschiedensten Klassen erregen durch die krystallhelle Beschaffenheit des zarten durchsichtigen Körperparenchyms nicht minder, als durch ihre abenteuerlichen Formen und die oft sehr zarten Farben im höchsten Grade das Erstaunen des festländischen Naturforschers, der diese Fauna selbst gesehen haben muss, um sich einen Begriff davon machen zu können.

Verbreitung der Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren geht, darüber sind noch gar keine Untersuchungen angestellt, auch nicht von andern pelagischen Thieren. Ich kenne nur ein die *Sagitta* betreffendes Factum. In Triest im J. 1850 zu einer Zeit, wo dieses nur pelagische Thier in unendlicher Menge an der Oberfläche des Meeres verbreitet war, erhielt ich von der Mächtigkeit der Wassermenge, die es vom Niveau des Meeres ab erfüllt, eine annähernde Vorstellung, dass die *Sagitta* 10 Fuss unter dem Niveau gleich häufig war. Das feine Netz war an einer so lang hinabreichenden Stange befestigt, deren steife Richtung durch Stricke gesichert war, während das Boot wie gewöhnlich durch Ruder bewegt wurde. Für weitere Tiefen wird man sich einer andern Methode bedienen müssen. Man wird ein hinlänglich beschwertes Netz in bekannte ansehnliche Tiefen vertical hinabsenken und vertical aufziehen bei unverändertem Standort des Bootes und wird die Menge der pelagischen Thierchen in einer verticalen Wassersäule von der Breite des Netzes vergleichen mit der Menge der Thierchen in einer gleich dicken und langen horizontalen Wassersäule an der Oberfläche des Meeres. Es ist die nächste Aufgabe, die pelagische Fischerei in dieser Richtung auszubeuten. Vorläufig bin ich der Meinung, dass diese Thierchen, wie an der Oberfläche, auch auf grosse Wassermassen bis zu einer grossen noch ungekannten Tiefe vertheilt sind.“ Ich habe leider versäumt, derartige Versuche, wie sie Müller hier empfiehlt, in Messina in grösserer Tiefe anzustellen. Ein an einer 15 Fuss langen Stange befestigtes Netz, welches ich mehrmals an Tagen, wo die Schwimmer besonders dicht waren, in einer Tiefe von 13 Fuss fortführte, ergab ein mit jenem übereinstimmendes Resultat, dass die Mengen der Thiere, auch der Radiolarien, auch hier noch gleich gross wie an der Oberfläche waren. An heiteren, sonnigen Tagen bei leicht bewegter See waren die Acanthometren und Polycystinen gewöhnlich 5 — 6 Fuss unter der Oberfläche häufiger, als ganz oben. Dagegen schien an ganz stillen Tagen bei spiegelglatter See und trübem, wolkenbedecktem Himmel ihre Anzahl das Maximum unmittelbar unter der Oberfläche zu erreichen. Nimmt man mit Müller an, wie es auch mir am wahrscheinlichsten ist, dass die Radiolarien, wie andere pelagische Schwimmthiere, nicht blos an der Oberfläche leben, sondern auch auf grosse Wassermassen bis zu einer grossen noch unbekannten Tiefe vertheilt sind, so erklärt diese Annahme zugleich die von Ehrenberg beobachtete, aber anders gedeutete Erscheinung, dass die Kieselskelete der Radiolarien, welche im Schlamm des tiefen Meeresgrundes gefunden werden, mit zunehmender Tiefe an Zahl der Arten und Individuen meistens ebenfalls zunehmen. Ist Müllers erwähnte Annahme richtig, so kann diese Erscheinung durchaus nicht befremden. Es erscheint vielmehr als eine nothwendige Folge der gleichartigen Verbreitung der Radiolarien durch alle oder wenigstens durch bedeutend mächtige Schichten des Oceans, dass die Anzahl ihrer unzerstörbaren Kieselskelete, welche nach dem Tode auf den Grund des Meeres herabsinken und sich hier ansammeln, mit der zunehmenden Höhe der von ihnen bevölkerten Wassersäule in geradem Verhältnisse steigt.

Es ist an diesem Orte nothwendig, speciell auf Ehrenbergs Angaben über die progressive Zunahme der Kieselpanzer der Radiolarien mit der Tiefe des Meeresgrundes einzugehen, da derselbe diese Thatsache nicht in jener einfachen Weise deutet, sondern daraus vielmehr den Schluss zieht, dass die Polycystinen, welche an der Meeresoberfläche gar keine oder nur eine sehr beschränkte Verbreitung haben sollen, vorwiegend oder ausschliesslich Bewohner des Tiefgrundes seien. Er gründet darauf ferner seine, bisher noch durch keine Thatsachen bewiesene Theorie einer lebenden unterseeischen Fauna, die die tiefsten Abgründe des Meeres, bis in Tiefen von beinahe 20,000 Fuss hinab, bevölkern soll.

Was zunächst die von Ehrenberg gefundene und zum Beweise der eben erwähnten Behauptungen besonders hervorgehobene Thatsache betrifft, dass in den Grundproben der verschiedensten Meere die Kieselschalen der Polycystinen stetig mit der wachsenden Tiefe des Fundortes an Zahl der Arten zunehmen, während die Kalkschalen der Polythalamien in demselben Verhältnisse umgekehrt abnehmen, so gründet sich dieselbe auf die mikroskopischen Analysen von 56 verschiedenen, in 10 Reihen vertheilten Sondirungsproben, die aus bedeutenden Tiefen verschiedener Meere gehoben

worden sind [1]). Wir stellen die Resultate dieser Grundproben-Analysen mit allen einzelnen Zahlenangaben, wie Ehrenberg sie in den Monatsberichten der Berliner Akademie von 1844—1861 mitgetheilt hat, hier zusammen:

I. 2 Grundproben des Südpolarmeeres von 1140 und 1620 Fuss Tiefe.

In 78°, 10′ S. B., 162° W. L. und in 63°, 40′ S. B., 55° W. L. im Jahre 1842 von Capitain Ross und Dr. Hooker mit der Sonde gehoben. Monatsber. 1844, p. 182.

Tiefe des Meeresgrundes	1140′	1620′
Zahl der Polycystinen-Arten	1	1
Zahl der Polythalamien-Arten		1

II. 8 Grundproben des atlantischen Oceans von 438—12000 Fuss Tiefe.

Zwischen Nordamerika und den Azoren im Juli und August 1853 vom Capitain Berrymann auf der Brigg Delphin mit Brookes (talgbeschmiertem) Senkloth gehoben. Monatsber. 1854, p. 54.

Tiefe des Meeresgrundes	438′	840′	1050′	6480′	8160′	9480′	10800′	12000′
Zahl der Polycystinen-Arten				15	10	7	16	14
Zahl der Polythalamien-Arten	6	11	1	1	2	1	10	3

III. 11 Grundproben des ägäischen Meeres von 102—1200 Fuss Tiefe.

Zwischen der Insel Kandia und der Küste von Lycien im Jahre 1842 vom Professor Edward Forbes auf dem Schiffe Beacon gehoben. Monatsber. 1854, p. 305.

Tiefe des Meeresgrundes	102′	270′	360′	420′	420′	456′	480′	600′	714′	1020′	1200′
Zahl der Polycystinen-Arten										3	2
Zahl der Polythalamien-Arten	4	5	7	15	9	3	6	12	12	14	3

IV. 1 Grundprobe der Coral Sea (zwischen Neuholland und Neukaledonien?) von 12900 Fuss Tiefe.
Gehoben von Lieutenant Brooke mit seinem (talgbeschmierten) Senkloth.
Enthaltend 5 Polycystinen-Arten und 2 Polythalamien-Arten. Monatsber. 1855, p. 173.

V. 5 Grundproben des atlantischen Oceans von 2460—11580 Fuss Tiefe.

Zwischen Nordamerika und England auf der Telegraphenlinie im August 1856 von Capitain Berrymann mit Brookes (talgbeschmiertem) Senkloth gehoben. Monatsber. 1857, p. 142.

Tiefe des Meeresgrundes	2460′	9540′	9600′	9780′	11580′
Zahl der Polycystinen-Arten		15		1	
Zahl der Polythalamien-Arten	21	20	13	12	23

[1]) Alle Angaben Ehrenbergs über Radiolarienskelete beziehen sich lediglich auf die gegitterten Kieselschalen der Polycystinen, da ihm Skelete oder Skelettheile anderer Radiolarien, also namentlich einzelne Stacheln von Acanthometren, Skelete ganzer nur aus einem Stück bestehender Acanthometriden (*Astrolithium* etc.) und einzelne Spicula von Thalassicollen oder Sphaerozoen nicht vorgekommen sind; für die Acanthometra-Stacheln erklärt sich dies wohl grossentheils aus der organischen Substanz derselben, die im Wasser verwest. Wenn wir hier und im Folgenden uns des Ausdrucks Polycystinen bedienen, so ist dabei festzuhalten, dass wir darunter nicht eine natürliche Gruppe der Radiolarien verstehen, die den übrigen (Thalassicollen und Acanthometren) gegenüber stünde, sondern den allgemeinen gemischten Complex derjenigen natürlichen Radiolarien-Familien, deren Skelet aus einer mehr oder weniger gehäuseartigen gegitterten Schale besteht. Johannes Müller konnte bereits den Unterschied zwischen Polycystinen einerseits und Thalassicollen und Acanthometren andrerseits nicht scharf fest halten, und wie wir unten sehen werden, existiren zwischen allen 3 Gruppen mehrfache Uebergänge. Die Gitterbildung allein ist nicht charakteristisch. Auch bei echten Acanthometriden (*Lithoptera*) kommt ein Gitterskelet vor, und bei echten Polycystinen kann die Gitterbildung auf ein Minimum reducirt sein, wie in dem einfachen Kieselringe des *Lithocircus*.

VI. 5 Grundproben des Mittelmeeres bei Candia von 1500 — 9720 Fuss Tiefe.

Zwischen Candia und Malta 1857 von Capitain Spratt gehoben. Monatsber. 1857, p. 538.

Tiefe des Meeresgrundes	1500′	3000′	6600′	6900′	9720′
Zahl der Polycystinen-Arten	9	2	24	15	6
Zahl der Polythalamien-Arten	23	16	14	15	13

VII. 1 Grundprobe des stillen Meeres von 19800 FussTiefe.

Zwischen den Philippinen- und Marianen-Inseln am 11. Mai 1859 von Lieutenant Brooke mittelst seines neuen (verbesserten) Senkapparates gehoben. Bis jetzt die tiefste und die an Polycystinen reichste von allen analysirten Grundproben.

Enthaltend 79 Polycystinen-Arten und 3 Polythalamien-Arten. Monatsber. 1860, p. 765.

VIII. 6 Grundproben des stillen Meeres von 11700 — 15600 Fuss Tiefe.

Zwischen Californien und den Sandwich-Inseln im October und November 1858 von Lieutenant Brooke mittelst seines neuen (verbesserten) Senkapparates gehoben. Monatsber. 1860, p. 819.

Tiefe des Meeresgrundes	11700′	12000′	14400′	15000′	15600′	15600′
Zahl der Polycystinen-Arten	4	1	1	9	60	26
Zahl der Polythalamien-Arten		5				6

IX. 10 Grundproben des mexikanischen Golfstromes bei Florida.

Zwischen 24⁰ 23′ N. B. — 31⁰ 1′ 49″ N. B. und 79⁰ 8′ 30″ W. L. — 87⁰ 1′ 30″ W. L. mittelst Brookes neuen (verbesserten) Senkapparates 1859 gehoben. Monatsber. 1861, p. 1.[1])

Tiefe des Meeresgrundes	69′	552′	630′	840′	960′	1158	2556′	3180′	3360′	9066′
Zahl der Polycystinen-Arten			1	9		5				12
Zahl der Polythalamien-Arten	4	7	6	12	13	17	15	9	4	10

X. 7 Grundproben des atlantischen Oceans von 300 — 12540 Fuss Tiefe.

Am Eingange der Davisstrasse und zwischen Grönland und Island im September 1859 von dem Colonel Schaffner mittelst Brookes neuen Senkapparates gehoben. Monatsber. 1861, p. 275.

Tiefe des Meeresgrundes	300′	6000′	9240′	10998′	10998′	11040′	12540′
Zahl der Polycystinen-Arten	3	24	28	23	13	14	6
Zahl der Polythalamien-Arten	1	22	13	20	10	5	9

[1]) Diese (unter IX) und die unter der folgenden Nummer (X) verzeichneten Grundproben, auf welche sich die neuesten Mittheilungen Ehrenbergs über Polycystinen (1861) beziehen, haben wir in der geschichtlichen Einleitung nicht mit erwähnen können, da die letztere bereits gedruckt war, als jene Mittheilungen veröffentlicht wurden. Es sei daher hier das Wichtigste darüber nachgetragen. Die hauptsächlichen Resultate der Untersuchung der obigen Grundproben aus dem Golfstrom finden sich in den Monatsberichten der Berliner Akademie von 1861 (24. Januar), p. 1: „Beitrag zur Uebersicht der Elemente des tiefen Meeresgrundes im mexikanischen Golfstrome bei Florida.“ Es werden daselbst 16 verschiedene Polycystinen-Arten aufgezählt, die sich in den oben bezeichneten 4 Grundproben von 630, 840, 1158 und 9066 Fuss vertheilt fanden. Das einzige, was über dieselben bemerkt wird, ist, dass dieselben „hier, wie an anderen Orten oft wohl erhaltene, bei polarisirtem Lichte farblose Kieselschalen zeigen, mit einem mehr oder weniger stark doppelt lichtbrechenden Kerne (weichem Körper) in der Mitte, der den fossilen Polycystinen stets und den Fragmenten der Tiefe meist fehlt.“

Viel ausführlicher sind Ehrenbergs letzte Mittheilungen über die Polycystinen, welche sich in den unter Nummer X aufgeführten 7 Grundproben aus dem atlantischen Ocean in der Nähe von Grönland fanden. Diese Mittheilung „über die Tiefgrund-Verhältnisse des Oceans am Eingang der Davisstrasse und bei Island“ (Monatsber. 1861, p. 275. 28. Februar) enthält die Charakteristik einer neuen (jedoch mit einem ? versehenen) Polycystinen-Gattung *Amphicentria* (*E Polycystinis compositis*?) und die kurze Beschreibung von 32 Polycystinen-Arten nebst 2 Varietäten (von *Eucyrtidium lineatum*). Von diesen 34 verschiedenen Formen sind 28 neu, und der grösste Theil derselben, nämlich 21 Arten und die beiden er-

Um das Gesammtresultat dieser 56 Analysen anschaulicher zu übersehen, habe ich alle verschiedenen Grundproben nach dem wachsenden Maasse ihrer Tiefe neben einander geordnet. Die römische Ziffer in der ersten Zeile giebt diejenige der 10 aufgeführten Probereihen an, der die Grundprobe angehört, die kleine Ziffer in der zweiten Zeile die Tiefe des Meergrundes, aus der sie gehoben wurde; die Ziffer der dritten Zeile ist die Zahl der Polycystinen-Arten, die Ziffer der vierten Zeile die Zahl der Polythalamien-Arten, die sich in der betreffenden Probe fanden.

Nummer der Grundprobenreihe	IX	III	III	X	III	III	III	II	III
Tiefe des Meeresgrundes	69′	102′	270′	300′	360′	420′	420′	438′	456′
Zahl der Polycystinen-Arten				3					
Zahl der Poythalamien-Arten	4	4	5	1	7	15	9	6	3

III	IX	III	XI	III	IX	II	IX	III	II	I	IX
480′	552′	600′	630′	714′	840′	840′	960′	102′	1050′	1140′	1158′
			1		9			3		1	5
6	7	12	6	12	12	11	13	14	1		17

III	VI	I	V	IX	VI	IX	IX	X	II	VI	VI
1200′	1500′	1620′	2460′	2556′	3000′	3180′	3360′	6000′	6480′	6600′	6900′
2	9	1			2			24	15	24	15
3	23	1	21	15	16	9	4	22	1	14	15

II	IX	X	II	V	V	VI	V	II	X	X	X
8160′	9066′	9240′	9480′	9540′	9600′	9720′	9780′	10800′	10998′	10998′	11040′
10	12	28	7	15		6	1	16	23	13	14
2	10	13	1	20	13	13	12	10	20	10	5

V	VIII	VIII	II	X	IV	VIII	VIII	VIII	VIII	VII
11580′	11700′	12000′	12000′	12540′	12900′	14400′	15000′	15600′	15600′	19800′
	4	1	14	6	5	1	9	60	26	79
23		5	3	9	2				6	3

wähnten Varietäten stammen aus den Tiefgrundproben des grönländischen Meeres. Die 5 andern neuen Arten sind aus den unter Nummer IX aufgezählten Grundproben des mexikanischen Golfsstromes. Besonders interessant sind die übrigen 6 beschriebenen Arten, ebenfalls aus dem grönländischen Seegrund, welche nicht neu sind, da sie nach Ehrenberg mit 6 Polycystinenschalen von jenen 12, aus dem Tiefgrunde des Meeres von Kamtschatka gehobenen, Arten übereinstimmen, welche Bailey in New-York 1856 beschrieben und abgebildet hat. (Vergl. oben p. 12.) Diese 6 Radiolarien, welche also dem arktischen Meere an der östlichen und westlichen Küste von Nordamerika gemeinsam zu sein scheinen, sind (nach Baileys ursprünglicher Benennung): „*Cornutella annulata, Eucyrtidium cuspidatum, E. hyperboreum, E. tumidulum, Halicalyptra cornuta, Lithobotrys inflata.*“ Ferner hebt Ehrenberg hervor, dass die bereits gelegentlich der Beschreibung der Grundproben aus dem mexikanischen Golfstrom (Nummer IX) mitgetheilte Beobachtung sich an diesen grönländischen Grundproben wieder bestätigt habe, dass nämlich „die Polycystinen der Tiefgründe sich meist durch einen bei polarisirtem Lichte doppelt brechenden Kern von den fossilen unterscheiden, obschon die Farbengebung gewöhnlich sehr blass ist. Hiernach würden immer neue Gründe bemerkbar, welche ein selbstständiges Leben der Tiefe befürworten.“ Hieraus und aus dem Umstande, dass auch die Polythalamien des Tiefgrundes theilweis „eine gelbe und braune Färbung der Innentheile erkennen liessen“, folgert Ehrenberg, dass sowohl diese Polythalamien, als jene Polycystinen auf dem tiefen Meeresgrunde selbst gelebt haben. Zum Beweise dafür soll auch dienen, dass sich niemals solche Menge von Polycystinen etc. an der Oberfläche des Meeres, wie in der Tiefe vorfinden sollen. „Niemals noch sind im Mittelmeere, niemals in einem oceanischen Verhältniss so unberechenbare Mengen

Es erscheint überflüssig, diese Tabelle weitläufig zu erläutern, da die Zahlen selbst sprechen; nur auf einige Verhältnisse will ich speciell hinweisen. Allerdings nimmt im Grossen und Ganzen die Polycystinen-Zahl mit der Tiefe zu, die Polythalamien-Zahl ab; indess finden sich doch in beiden Reihen so bemerkenswerthe Schwankungen, Unterbrechungen, und zum Theil vollständige Uebereinstimmung zwischen weit entfernten Tiefen, zum Theil auffallender Widerspruch zwischen 2 nächstfolgenden, dass es im Ganzen doch gerathen scheint, diese Analysenreihe für noch nicht genügend zu halten, um daraus mit Sicherheit allgemeine Schlüsse zu ziehen. So z. B. fehlen die Polycystinen allerdings in 14 von jenen 17 Grundproben, welche aus Tiefen unter 1000 Fuss entnommen sind, während die Polythalamien daselbst zahlreich vertreten sind. Allein dasselbe gilt auch von den viel bedeutenderen Tiefen von 2460, 2556, 3180, 3360, 9600 und 11580 Fuss. In der letztgenannten sehr bedeutenden Tiefe ist sogar die Maximal-Zahl der Polythalamien, die sich in allen Tiefen bis zu 1000 Fuss finden (15), um die Hälfte vermehrt (23), während die Polycystinen ganz fehlen. Auch in den Tiefen von 9780 und 12000 Fuss treten die Polycystinen gegen die Polythalamien ganz zurück, indem von ersteren nur 1, von letzteren resp. 12 und 5 Arten angegeben sind. Ferner erreicht die Polycystinen-Zahl schon bei 6000 und 6600 Fuss eine sehr bedeutende Höhe (24), sinkt dann aber mit der zunehmenden Tiefe in wechselndem Verhältniss bis Null herab (in 9600 Fuss), erreicht ein zweites Maximum bei 10998 Fuss (23) und sinkt dann zum zweiten Male in 12000 und 14400 Fuss bis 1, in 11580 Fuss sogar bis Null herab, um erst in den 4 letzten Tiefen wieder bedeutend zu steigen, während die Zahl der Polythalamien in den beiden Tiefen von 1500 und 11580 Fuss übereinstimmend ihr Maximum erreicht (23), dazwischen aber ebenfalls mehrmals bis auf 1 heruntersinkt. Sehr auffallend sind auch die bedeutenden Sprünge in den nahe auf einander folgenden sehr artenreichen Tiefen von 6000, 6480, 6600, 6900, 8160, 9066, 9240, 9480, 9540 und 9600 Fuss, wo die Verhältnisszahl der Polycystinen zu den Polythalamien $\frac{12}{11}$ (fast $\frac{1}{1}$), $\frac{15}{1}$, $\frac{12}{7}$ (fast $\frac{2}{1}$), $\frac{1}{1}$, $\frac{5}{1}$, $\frac{6}{5}$, $\frac{28}{13}$ (fast $\frac{2}{1}$), $\frac{7}{1}$, $\frac{3}{4}$ und $\frac{0}{13}$ beträgt. Reducirt man diese Brüche auf den gleichen Nenner (1), so zeigt die Verhältnisszahl der Polycystinen in den 10 angeführten, unmittelbar auf einander folgenden Tiefgrundproben folgende bedeutende Schwankungen: 1, 15, 2, 1, 5, 1, 2, 7, 1, 0.

Diese wenigen Andeutungen mögen genügen, um zu zeigen, wie wenig noch die von Ehrenberg gegebene Analysenreihe genügend ist, um die allgemeinen, weitreichenden Schlüsse zu begründen, die derselbe mit Sicherheit daraus ziehen zu können glaubt. Um solche dunkle Fragen, wie das Leben organischer Wesen in den grössten Tiefen des Oceans von nahe 20000 Fuss, mit Sicherheit zu entscheiden, ist offenbar eine viel grössere Masse empirischen Materials, eine viel längere Reihe umfassender Untersuchungen erforderlich. Wollte man sich die Mühe nehmen, so könnte man aus dem angeführten Materiale noch ganz andere und sehr abweichende Resultate ziehen, wie ein aufmerksamer Blick auf die Tabelle ergiebt. Die vielfachen Widersprüche zwischen den einzelnen Daten sind auch kaum sehr auffallend, wenn man bedenkt, wie gering an Volumen und wie ungleich in vieler Beziehung das benutzte Material der verschiedenen Grundproben war, und welche Menge verschiedener Factoren hierbei mit in Rechnung zu ziehen sind. Vor Allem dürfte zu berücksichtigen

von Polythalamien, Polycystinen und Spongolithen an der Oberfläche erkannt worden, als überall der Boden zeigt.“ Der Aufzählung aller in diesen grönländischen Tiefgrundproben vorgefundenen organischen Formen und der Charakteristik der neuen Gattungen und Arten schickt Ehrenberg eine Beschreibung der 7 zu Grunde liegenden Sondirungsproben selbst voraus, nebst einem Uebersichtskärtchen derjenigen Orte des atlantischen Oceans, von denen diese Grundproben sowohl, als die unter Nummer V aufgezählten herrühren. Auch diese neuesten an Polycystinen und Polythalamien sehr reichen 7 Grundproben sind mittelst Brookes neuen (verbesserten) Senkapparats gehoben. Ehrenberg erhielt sie von dem amerikanischen Ingenieur Colonel Schaffner, welcher vor 2 Jahren die Anlegung einer neuen, nördlichen unterseeischen Telegraphenlinie über die Far-Oer, Island und Grönland nach Labrador vorbereitete. Die Hebungsorte dieser 7 grönländischen Grundproben liegen zwischen 58° 03′ — 62° 40′ N. B. und 29° — 51° 50′ W. L. Von denselben sind 2 (von 6000 und 9240 Fuss Tiefe) aus dem Meere zwischen Grönland und Island, die andern 5 aus dem Eingange der Davisstrasse zwischen Grönland und Labrador entnommen.

sein, welche Differenzen in der horizontalen Verbreitung zwischen den Radiolarien und Polythalamien herrschen können, da eine gleichmässige geographische Verbreitung und Entwicklung beider Ordnungen unwahrscheinlich ist und an sich schon gewiss bedeutenden Abweichungen unterliegen wird. Beispielsweise vergleiche man die vier Reihen von Grundproben aus dem atlantischen Ocean (Nummer II, V, IX und X). In den 5 letzten Proben der ersten Reihe (Nummer II), zwischen 6480 und 12000 Fuss, überwiegen die Polycystinen völlig über die Polythalamien, während in den 5 Proben der zweiten Reihe (Nr. V), zwischen 2460 und 11580 Fuss, und ebenso in den 9 ersten Proben der dritten Reihe (Nr. IX), zwischen 60 und 3360 Fuss, die ersteren ganz gegen die letzteren zurücktreten. In den 6 letzten Proben der vierten atlantischen Reihe endlich (Nr. X), zwischen 6000 und 12540 Fuss, halten die Polythalamien den Polycystinen im Durchschnitt fast das Gleichgewicht. Ferner ist zu berücksichtigen, dass auch die verschiedene Art, wie der Grund gehoben wurde, und besonders die verschiedene Tiefe, bis zu der das Senkloth in den Boden drang, zu grossen Fehlern in den Schlussfolgerungen aus der Untersuchung führen kann, da es sich z. B. denken lässt, dass die im Durchschnitt viel feiner gebauten und kleineren Kieselschalen der Radiolarien in einer tieferen Bodenschicht sich ansammeln, als die gröberen und grösseren Kalkschalen der Polythalamien, wie man bei dem Bodensatz eines ungleichartigen Gemenges von gröberen und feineren Theilchen sieht, dass die letzteren die tieferen, die ersteren die höheren Schichten einnehmen. Das tiefere Einsinken der Polycystinen dürfte noch dadurch begünstigt werden, dass die aus reiner Kieselerde bestehenden Polycystinenschalen ein etwas höheres specifisches Gewicht besitzen, als die aus kohlensaurem Kalk und einer organischen Grundlage zusammengesetzten Polythalamienschalen. Auch die verschiedene Beschaffenheit des Senklothes kann bei gleichem Material abweichende Resultate geben. Während die unter I, III, VI aufgezählten Proben mittelst eines nicht näher beschriebenen Senkapparates, dagegen die unter II, IV, V aufgeführten Grundproben mittelst Brookes mit Talg beschmierten Senklothes (vergl. unten) gehoben sind, ist bei den 4 letzten Sondirungsreihen (VII—X) Brookes neuer, verbesserter, ablösbarer Senkapparat angewandt worden. Am wenigsten Vertrauen dürfte das mit Talg beschmierte Senkloth verdienen, da bei dem Versuche, die in das Talg eingedrückten Schlammtheilchen des Tiefgrundes (die vielleicht schon der verschiedenen Adhäsionsverhältnisse halber in sehr verschiedener Menge haften bleiben werden) aus der Talgmasse zu entfernen und zu reinigen, zahlreiche feine Partikelchen verloren gehen können [1]). Es ist daher nicht zu verwundern, wenn mit den neuen verbesserten Senkapparaten, die die ungleichmässige Aufnahme und die Beschmutzung durch den Talg vermeiden, ganz abweichende Resultate erzielt werden. Endlich ist auch noch die reiche Fehlerquelle zu berücksichtigen, welche in der sehr geringen Menge des zur Untersuchung verwandten Materiales und in der verschiedenen Quantität der einzelnen kaum auf einander reducirbaren Proben gegeben ist. So hatte nach Ehrenbergs eigener Angabe [2]) die IV. Probe aus der Coral-Sea nur etwa das Volum einer halben Linse, oder etwa 1 ½ Cubiklinie, wovon der grössere Theil Talg vom Senkloth war. Die 5 Proben der zweiten Reihe, aus dem atlantischen Ocean (II), enthielten ebenfalls kaum je ½ Cubiklinie Masse [3]). Ebenso betrafen auch die meisten Analysen der übrigen Grund-

[1]) Dieser von Brooke erfundene Sondirungs-Apparat („Brookes Leads") ist mit einem 32 Pfund schweren Senkloth versehen, welches sich beim Berühren des Grundes von selbst ablöst und am Grunde liegen bleibt, so dass der Apparat beim Heraufziehen bedeutend erleichtert und vor dem Zerreissen geschützt wird, welches gewöhnlich die in den früheren Sondirungsversuchen angewandten, mit einem hängen bleibenden Gewicht beschwerten Drathschnuren betraf. Die an dem Apparat hängen bleibende eiserne Spindel ist mit Talg umgeben, in den sich lockere Bodentheile eindrücken können und so mit heraufziehen lassen. Dass die so herauf gelangten Bodentheilchen kein vollständiges Bild von der natürlichen Beschaffenheit und Zusammensetzung des Meeresgrundes und insbesondere von den relativen Zahlenverhältnissen der daselbst abgelagerten und angehäuften Körperchen geben können, liegt auf der Hand. Jedenfalls sind die Resultate, welche die Untersuchung dieses unreinen Materiales liefert, nur mit grösster Vorsicht zu benutzen, besonders wenn es sich um statistische Zahlen-Angaben handelt. Vergl. Monatsber. 1854, p. 61; 1855, p. 174.

[2]) Monatsber. 1855, p. 174.

[3]) Monatsber. 1857, p. 143.

proben nur sehr kleine Stoffmengen. Wo die untersuchten Quantitäten des Grundschlamms bedeutender waren, wie in den, mit dem verbesserten Senkloth rein gehobenen Grundproben aus dem stillen Ocean (VII und VIII), da war auch die Zahl der gefundenen Formen ungleich beträchtlicher. Wie wenig aber auch dann noch einzelne Proben einer so beschränkten Localität des Meeresbodens ausreichen, um ein richtiges Bild von der allgemeinen Zusammensetzung desselben und von der ganzen Reihe der daselbst begrabenen Thierreste zu liefern, wird klar, wenn man bedenkt, wie verschiedenartig so häufig viele zunächst angrenzende Theile des Meerbodens da mit lebenden und todten Organismen besetzt erscheinen, wo es erlaubt ist, ein etwas grösseres Stückchen des Grundes zu überblicken und im Zusammenhange genauer zu untersuchen.

Die gehörige Berücksichtigung aller dieser Factoren ergiebt, dass eine viel grössere Reihe von Analysen grösserer Mengen von Grundproben aus zahlreicheren verschiedenen Meerestheilen und Tiefen, als Ehrenberg bis jetzt untersucht hat, nothwendig ist, um die von ihm gezogenen Schlüsse, theilweis wenigstens, mit einiger Sicherheit zu begründen. Bis jetzt kann man auf Grund der oben zusammengestellten Angaben höchstens vermuthen, dass im Allgemeinen, kleine Schwankungen abgerechnet, von einer gewissen mittleren Tiefe an die Zahl der Polycystinen-Schalen nach unten hin steigt, dagegen die Zahl der Polythalamien-Schalen abnimmt. Zum Beweise dafür gab Ehrenberg 1857 eine tabellarische Uebersicht dieser Zahlenverhältnisse als Gesammtresultat aus allen bis dahin untersuchten Grundproben. Diese Tabelle, in der der Meeresgrund in 6 Regionen abgetheilt wird, bestätigte die obige Annahme durch folgende Zahlen:

Tiefe des Meeresgrundes	100—500′	501—1000′	1001—5000′	5001—10000′	10001—15000	15001—20000′
Zahl der Polycystinen-Arten	1	3	6	53	36	13
Zahl der Polythalamien-Arten	49	46	44	47	35	

Stellt man in gleicher Weise alle vorerwähnten analysirten Grundproben zusammen, so ergiebt sich folgende tabellarische Uebersicht:

Tiefe des Meeresgrundes	100—500′	501—1000′	1001—5000′	5001—10000′	10001—15000′	15001—20000′
Summe aller Polycystinen-Arten	3	10	23	157	106	165
Summe aller Polythalamien-Arten	56	73	124	136	87	9
Anzahl der Grundproben	9	7	12	12	12	3

Reducirt man diese verschiedenen Summen auf gleiche Basis, indem man die Summe der in jeder Tiefenregion von je 5000 zu 5000 Fuss beobachteten Species von Polycystinen und Polythalamien durch die Anzahl der aus jeder Region untersuchten Grundproben dividirt, so erhält man folgende Verhältnisszahlen:

Tiefe des Meeresgrundes	100—500′	501—1000′	1001—5000′	5001—10000′	10001—15000′	15001—20000′
Verhältnisszahl der Polycystinen-Arten	$\frac{3}{9} = 0{,}3$	$\frac{10}{7} = 1{,}4$	$\frac{23}{12} = 1{,}9$	$\frac{157}{12} = 13$	$\frac{106}{12} = 8{,}8$	$\frac{165}{3} = 55$
Verhältnisszahl der Polythalamien-Arten	$\frac{56}{9} = 6$	$\frac{73}{7} = 10{,}4$	$\frac{124}{12} = 10{,}3$	$\frac{136}{12} = 11{,}3$	$\frac{87}{12} = 7{,}3$	$\frac{9}{3} = 3$

Wie man aus dieser möglichst gleichartig reducirten Zusammenstellung sieht, können die bisherigen Erfahrungen Ehrenbergs Ansicht, dass die Polythalamien ebenso gleichmässig gegen die Tiefe hin abnehmen, wie die Polycystinen zunehmen, nur in sehr bedingter Weise bestätigen. Allerdings ist die Zahl der Polycystinen oberhalb 500 Fuss auffallend geringer und unterhalb 15000 Fuss auffallend stärker als die der Polythalamien. Allein in der 10000′ mächtigen Region zwischen 5000′ und 15000′ scheint die absolute Anzahl der Arten aus beiden Ordnungen in gleicher Höhe sich fast gleich zu bleiben. Die Differenz zwischen beiden wird in der Tiefe von 10000 — 15000′ noch geringer, wenn man die aus 15000′ selbst gehobene Probe, welche 9 Polycystinen, aber keine Polythalamie enthält, nur um einen Fuss höher annimmt, so dass sie in die letzte, tiefste Region

fällt. Dann ändert sich das Verhältniss der beiden letzten Regionen in folgender Weise: zwischen 10000 — 15000 Fuss: $\frac{97}{11} = 8{,}8$ Polycystinen, $\frac{87}{11} = 8$ Polythalamien; zwischen 15000 — 20000 Fuss: $\frac{174}{4} = 43{,}5$ Polycystinen, $\frac{9}{4} = 2{,}2$ Polythalamien. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass zwar die Polycystinen-Zahl im Ganzen bis zu 10000 Fuss stetig zunimmt, dann aber wieder bedeutend herabsinkt, um erst unterhalb 15000 ihr Maximum zu erreichen. Die Polythalamien-Zahl dagegen hält sich zwischen 500 und 10000 Fuss durchschnittlich auf gleicher Höhe und sinkt sowohl unter-, als oberhalb dieser mächtigen Region herab. Endlich darf man nicht vergessen, dass die ganze auffallende Massenzunahme der Polycystinen in den grössten Tiefen, zwischen 15000 und 20000 Fuss, fast allein aus der Analyse zweier einzelner Grundproben, von 15600 und von 19800 Fuss hervorgeht, dass aber grade in der geringen Anzahl der untersuchten Proben (nur 3 oder 4) aus dieser tiefsten Region eine besonders gefährliche Fehlerquelle liegt, wenn man daraus unmittelbare Schlüsse ziehen will.

Aus dieser Uebersicht geht zur Genüge hervor, dass die bisherigen Erfahrungen über das relative Zahlenverhältniss der kieseligen Polycystinen-Schalen und der kalkigen Polythalamien-Gehäuse in den verschiedenen Meerestiefen nicht ausreichend sind, um sich danach ein zuverlässiges Bild von der verticalen Verbreitung dieser Organismen zu entwerfen. Aber selbst wenn weitere Untersuchungen von Grundproben das allgemeine und übereinstimmende Resultat ergeben sollten, dass die Zahl der Polycystinen-Schalen constant mit der Tiefe des Meeres zu-, die der Polythalamien-Schalen abnimmt, so geht hieraus noch keineswegs das von Ehrenberg behauptete Resultat hervor, dass die Polycystinen auf dem Grunde des Meeres, wo ihre Schalen gefunden werden, wirklich leben, und dass sie die grössten Tiefen des Oceans, bis zu 20000′ hinab, wo schon längst alles andere organische Leben erloschen ist, bevölkern. Lebende Polycystinen sind von Ehrenberg, wie bereits erwähnt, überhaupt nie beobachtet worden. Auch fand er die Kieselschalen derselben stets ganz leer, ohne den weichen Körper des todten Thieres, vielleicht mit einziger Ausnahme der in den beiden letzten Grundproben-Reihen aus dem Atlantischen Ocean (IX und X) beobachteten Polycystinen, welche sich zum Theil „durch einen bei polarisirtem Lichte doppelt lichtbrechenden Kern (weichen Körper) in der Mitte von den fossilen unterscheiden, obwohl die Farbengebung gewöhnlich sehr blass ist.“ Trotzdem vertheidigt Ehrenberg in der ganzen Reihe der betreffenden, mehrfach citirten Mittheilungen sehr consequent die Ansicht, dass die Organismen, deren leblose Reste gelegentlich der erwähnten Sondirungen von den verschiedensten Meeresgründen bis zu beinahe 20000 Fuss Tiefe gehoben worden sind, in der That in diesen Tiefen leben und dass insbesondere die Polycystinen wesentlich eine eigenthümliche Fauna des tiefsten Meeresgrundes bilden.

Die Beweise für das organische Leben in grossen Tiefen des Oceans fasst Ehrenberg folgendermassen zusammen: „Wohlerhaltene Schalen in überschwenglicher Menge, Erfülltsein der Schalen mit weichen Körpern, Farblosigkeit der weichen Körper und Mangel häufiger, oft aller Erkenntniss der aus der Tiefe gehobenen Formen in den Oberflächenverhältnissen sind für jetzt die auch durch diese Probe (von 12900 Fuss Tiefe aus der Coral-Sea) befestigten Gründe für das Belebtsein der Tiefe.“ Diese Gründe, auf welche wir einzeln eingehen wollen, sind jedoch nicht ausreichend, um die obige Behauptung zu stützen. Was zunächst den Hauptbeweis betrifft, nämlich das „Erfülltsein der Schalen mit weichen Körpern“, so gründet sich dieser, abgesehen von den eben erwähnten „doppelt lichtbrechenden Kernen“, deren Natur, da nichts Näheres darüber mitgetheilt ist, sehr zweifelhaft erscheint, wesentlich auf die Untersuchung der mit den Polycystinen zugleich heraufgebrachten Polythalamien-Schalen. Von diesen heisst es bereits im Monatsbericht von 1854 (p. 73): „Die Frage, ob die kleinen Schalthiere im tiefen Meeresgrunde, nach Art der Kreide, nur als leere, todte, ausgefaulte Schalen vorkommen, oder ob sie organische, innere, weiche Verhältnisse besitzen, welche ein tiefes Leben vermuthen lassen, ist mit scharfen Untersuchungsmethoden bejahend entschieden. Die aus den grössten Tiefen gebrachten Schalen sind oft thierisch erfüllt. Es existirt Leben am Meeresboden in 12000 Fuss Tiefe, auch wenn nach dem Heraufziehen die Untersuchung

der frischen Materialien, der so sehr veränderten Verhältnisse halber, weder Bewegung, noch Ernährung je wahrnehmen könnte.“ — „Schon im Jahre 1839 habe ich zur Untersuchung der kleinen Leiber der Polythalamien die Methode angewendet, ihre Schalen, die, obwohl durchscheinend, das Innere verdunkeln, durch sehr schwache Salzsäure langsam aufzulösen und ich habe mit dieser Methode die im Darm liegenden Speisetheilchen, Naviculas u. s. w. damals nachweisen und mithin erweisen können, was Darm sei, und welche Form und Ausdehnung derselbe habe. Namentlich wurde damals entschieden festgestellt, dass nicht die gelbbraunen Färbungen im Körper der Polythalamien, wie man vermuthen sollte, Speisen waren, sondern dass sie, ausser dem Darm liegend, Eier waren. So wurde dann diese Säuerung von Wasser, worin ein Theil der Proben war, versucht. Allerdings ergab sich sogleich, dass nach Auflösung der Polythalamien-Schalen sehr oft die spiralzelligen, kleinen, gallertigen Leiber aus 10800′ und 12000′ Tiefe in gleicher Form übrig bleiben. Um einen Gegenversuch zu machen, nahm ich Kreide, deren kleine Thierschalen als eine längst ausgefaulte, reine Hülsenmasse schon durch die weisse Farbe erkennbar sind, und es lösten sich bei der Kreide alle Formen so auf, dass keine Spur ihrer Gestaltung übrig blieb. So ist denn also Kreide ein Haufen todter, ausgefaulter Polythalamien-Schalen, worin sich zuweilen eine Erfüllung anderer Art wohl zeigt, die aber vom ursprünglichen Organischen Nichts mehr enthalten. Dagegen ist der graue Mergel des Meeresbodens, dessen Lebensformen, wenn sie todt mehr als einige Tage alt wären, ebenso leer sein müssten, von gallertig gefüllten Schalen gebildet, deren sonst farbloser Inhalt isolirbar ist.“ (Ibid. p. 67, 68.) — Ebenso ist bei den Polythalamien aus dem Grunde des Aegäischen Meeres „gar kein Zweifel geblieben, dass die kleinen Kalkschalen-Thiere sich durch Säure ebenfalls ihre Schale nehmen lassen, ohne die Form zu verlieren. Auch hier sind aber die kleinen nackten Körper farblos.“ (Monatsber. 1854, p. 315). — Endlich wird in einer der letzten Mittheilungen, vom 10. December 1860 (Monatsber. 1860, p. 773), ausdrücklich noch einmal dieser Beweis hervorgehoben: „Es hat sich durch meine fortgesetzten Untersuchungen immer deutlicher und allgemeiner herausgestellt, dass die mikroskopischen Formen der Tiefgründe überall da, wo sich Kalkschalen-Thiere zeigen, einen gallertigen, farblosen Körper durch Säure bloslegen lassen.“

Wahrscheinlich sind diese wiederholten Angaben Ehrenbergs nur Wiederholungen des schon 1839 an *Rotalia Beccarii* und *Nonionina Germanica* begangenen [1]) und von Max Schultze [2]) bereits nachgewiesenen Irrthums, die der Innenseite der Polythalamien-Schalen anliegende, zarte, organische Haut oder die organische Grundlage dieser Kalkschalen für den weichen Körper des Thieres selbst zu halten. Wie Schultze bereits ausführlich bewiesen hat (l. c. p. 11), bleibt beim Auflösen aller frischen Polythalamien-Schalen in sehr verdünnten Säuren eine organische Grundlage der Kalkschale zurück, welche genau die Form der letzteren behält, und trotz ihrer Durchsichtigkeit alle Poren und Höcker der Schale zeigt. Die organische Substanz ist in wechselndem Verhältniss zur Kalkerde vorhanden, bei den Dickschaligen weniger, bei den Dünnschaligen mehr; sie ist so derb und schwer zerstörbar, dass sie sich selbst an fossilen Schalen erhält, so bei mehreren tertiären Polythalamien. Dagegen ist sie an den älteren der Kreide wohl nur ausnahmsweise vorhanden, woraus sich ganz natürlich die oben von Ehrenberg urgirte Differenz erklärt. Ebenso, wie die organische Grundlage der Schale, ist auch die ihrer Innenfläche anliegende, sehr zarte und dünne organische Haut, welche alle Kammern und deren Scheidewände, von Poren durchbohrt, gleichmässig auskleidet, und welche schon Dujardin kannte, sehr resistent gegen chemische und physikalische Agentien, so dass sie nur sehr langsam der Fäulniss und Verwitterung unterliegt und häufig an Schalen aus dem Meeressande, die keine Thierreste mehr enthalten, nachgewiesen werden kann. Entweder diese innere Schalenhaut oder die organische Grundlage der Schale, oder auch beide zusammen, sind, weil sie nach Auflösung des Kalks durch sehr verdünnte Säuren die gesammte feinere und gröbere Form der Schale voll-

[1]) Ehrenberg, über die Bildung der Kreidefelsen etc., Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 167, Taf. II, Fig. 1e.

[2]) Max Schultze, über den Organismus der Polythalamien, 1854, p. 15.

kommen wohl erhalten zeigen, von Ehrenberg für den weichen, farblosen Thierkörper selbst gehalten und als solche in der Mikrogeologie (Taf. XXXVB, BIV, Fig. *) abgebildet worden. Es erklärt sich auf diese Weise auch zugleich die Farblosigkeit dieser Körperchen, auf welche derselbe nicht mit Recht so grosses Gewicht legt.

Die Farblosigkeit der vom Meeresgrunde gehobenen Polythalamien-Schalen betont Ehrenberg besonders desshalb, weil er darin eine Analogie mit dem Farbenmangel anderer, in grosser Tiefe lebender Seethiere, namentlich Mollusken zu erkennen und daraus auf ein wirkliches Leben dieser Organismen in jener bedeutenden Tiefe schliessen zu können glaubt. „In allen Fällen hat sich ergeben, dass die kleinen, sehr wohl erhaltenen und oft mit gallertigem, gegliedertem Inhalte versehenen Thierschalen des Tiefgrundes in allen Theilen völlig farblos sind. Diese Farblosigkeit kommt vom Mangel eigener Hautfärbung einerseits, andererseits aber auch vom Mangel an gefärbtem Inhalte von Nahrungsstoffen und Eiern her. Da nun mit geringer Ausnahme alle Polythalamien und Polygastern der Oberfläche stets farbige Nahrung, und meiner Ansicht nach auch farbige Eikeime führen, die aus dem Tiefgrunde gehobenen aber dergleichen gar nicht oder meist kaum merklich zeigen, so kann kein Zweifel darüber obwalten, dass die Leiber der letzteren in der Tiefe verändert, entleert oder aufgelöst worden sein müssten, wenn sie von oben nach unten blos herabgesunken wären. Weder aus den früher von mir untersuchten Tiefgründen bis zu 12200 Fuss, noch aus den letzten, 9720 Fuss, haben sich von Nahrungsstoffen der Oberfläche (Bacillarien) strotzende Formen ergeben, wie sie jede Beobachtung des an Küsten Lebenden vor Augen stellt. Diese überall blassen, aber doch mit Leibern erfüllten mikroskopischen Formen der Tiefe sind offenbar weder frisch eingesalzen, noch in fäulnisswidrigem Drucke zu Leichnamen geworden. Sie unterscheiden sich durch Zartheit und Blässe von den Oberflächenformen. Damit stimmen auch Forbes Beobachtungen, der schon in den Tiefen von doch 1380 Fuss immer dünnschaliger, zerbrechlicher und blasser werdende, lebende Mollusken u. s. w. im Aegäischen Meere fand.“ (Monatsber. 1857, p. 569.) Ebenso wird auch noch in einer der neuesten Mittheilungen, in dem erwähnten Monatsberichte vom 10. December 1860 (p. 773) wiederholt: „Ist der entblösste oder durchsichtig gemachte Körper gefärbt, nach Art der oberflächlichen Polythalamien, so können dergleichen Oberflächenformen in die Tiefe gesunkene sein. Es beweist dies nicht das stationäre Leben derselben in der Tiefe. Dagegen stimmen die farblosen Leiber und feineren Schalen, welche die Polythalamien der Tiefe zeigen, mit den in der Tiefe blasser und immer dünner und kleiner werdenden Mollusken überein.“ Zur Erläuterung wird bereits in dem Monatsberichte von 1854 (p. 67) angeführt, „dass ja in so grossen Tiefen keine Spur von Licht mehr einwirken könne, und dass also die Producte des Lichtes, die Farben, dort eigentlich auch nicht mehr zu erwarten seien, und dass in den Tiefen überall nothwendig ein farbloser, weisslicher Zustand des Organischen der herrschende sein müsse“. Auch diese Angaben Ehrenbergs dienen nur zur Bestätigung der von uns oben dagegen angeführten Ansicht, dass die organische Grundlage der Kalkschale oder die innere Schalenhaut für den Weichkörper der Polythalamien selbst gehalten worden sei, wie ausser den angeführten Gründen auch der Mangel jeden gefärbten Inhalts, namentlich aller zur Nahrung dienenden Körper beweist. Was die angezogene Analogie mit den in der Tiefe immer blasser und zarter werdenden Mollusken betrifft, die sich namentlich auf Forbes Angaben stützt, so haben diese nur eine sehr bedingte und keineswegs allgemeine Gültigkeit [1]). Ferner ist zu bemerken, dass die Färbung des

[1]) Edward Forbes hat bekanntlich nach seinen Untersuchungen der Fauna in den verschiedenen Tiefen des ägäischen Meeres dasselbe bis zu 210 Faden (1260′) Tiefe in 8 verschiedene Regionen getheilt, von denen jede durch ihre besondere Fauna, insbesondere von Mollusken, charakterisirt ist. Sowohl die wichtigeren systematischen Charaktere, als auch der allgemeine Habitus und insbesondere die Färbung der Organismen, sowohl der Weichthiere selbst, als ihrer Schalen, sollen in diesen verschiedenen Tiefen charakteristische Verschiedenheiten zeigen, in der Art, dass die Bewohner der tiefsten Regionen blass, farblos oder unscheinbar grau oder braun gefärbt sind, dass dann beim höheren Hinaufsteigen immer lebhaftere Farben, erst braun, dann roth und gelb, endlich grün, blau und violett auftreten, welche um so lebhafter werden, je höher man hinauf steigt, bis endlich an der Oberfläche des Meeres und in den nächsten Wasserschichten, wo der Einfluss des Sonnenlichtes am mächtigsten ist, die lebhaftesten Farben im buntesten Gemisch, in der grössten Mannichfaltigkeit und Intensität auftreten.

Weichkörpers bei den Polythalamien überhaupt nur von untergeordnetem Werthe ist, da die Intensität und Menge des Farbstoffs mit der reichlich oder in geringer Menge aufgenommenen Nahrung zusammenhängt. Die jüngste Kammer ist fast immer, oft auch mehrere der jüngsten, mit farblosem Inhalt gefüllt, und bei längerem Hungern schwindet der Farbstoff auch noch aus 4—5 folgenden Kammern (bei *Rotalia* z. B.), wird dann aber bei reichlicher Nahrungszufuhr rasch wieder ersetzt. Die eigentliche Grundmasse des Körpers ist eine äusserst feinkörnige, zähe, farblose Substanz, in welche Körnchen, Fetttropfen und Farbstoffbläschen in wechselnder Quantität eingebettet sind. Die letzteren (von Ehrenberg ohne Grund für farbige Eikeime erklärt) sind bei vielen Polythalamien gelbbraun und stimmen in ihren chemischen Reactionen mit dem gelbbraunen Farbstoff der Diatomeen überein, welche den ersteren vorzugsweise zur Nahrung dienen[1]). Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass, selbst wenn künftig auch Polythalamien mit wohlerhaltenem, gefärbtem Körper von der Tiefe des Meeresgrundes gehoben werden sollten, auch dies noch nicht beweisen würde, dass diese daselbst gelebt haben, so lange man nicht das Spiel der lebenden, aus dem Körper vorgestreckten Pseudopodien an den frischen Thieren unmittelbar nach dem Heraufziehen beobachtet hat. Die Erfüllung der Schale an sich mit dem gefärbten Weichkörper ohne die Fäden entscheidet Nichts, da die in der Schale eingeschlossene, gefärbte Hauptmasse des Polythalamienkörpers nicht, wie Ehrenberg annimmt, wenige Tage nach dem Tode verschwunden sein muss, sondern im Gegentheil der diffundirenden Kraft des Wassers und selbst der Fäulniss ausserordentlich lange widersteht. Schultze (l. c. p. 21) fand bei zahlreichen Polythalamien, die er monatelang in faulendem Wasser aufbewahrt hatte, den weichen Thierkörper fast noch unverändert, so dass er nach Behandlung der Schalen mit Säuren kaum von dem eines lebenden Thieres unterschieden werden konnte.

Die angeführten Thatsachen beweisen, dass noch keine lebenden Polythalamien aus jenen bedeutenden Tiefgründen des Meeres gehoben worden sind. Aber wenn dergleichen wirklich noch gehoben werden sollten, so würden diese keineswegs für das Leben der mit ihnen heraufgebrachten Polycystinen beweisend sein. Was die letzteren betrifft, so führt Ehrenberg für ihr Leben im Tiefgrunde noch zwei weitere Beweise an, einmal die treffliche Erhaltung der gegitterten Kieselschalen und dann den Mangel ähnlicher Formen an der Oberfläche. Hinsichtlich des ersten Punktes, der wiederholt hervorgehoben wird[2]), ist zu bemerken, dass die vortreffliche Erhaltung der meisten Polycystinen-Schalen in dem weichen, feinen Schlamme des Meeresgrundes wohl ebenso wenig Wunder nehmen darf, als diejenige der Polythalamien, und dass ja auch die Hauptmasse der fossilen Formen beider Ordnungen in Gesteinsmassen von sehr verschiedenem Alter fast ebenso überraschend schön erhalten ist, als in den jetzt in Bildung begriffenen Meeresniederschlägen. Die gegitterten Kieselschalen der meisten Polycystinen sind zwar viel zarter, kleiner und leichter gebaut, als die durchbohrten Kalkschalen der meisten Polythalamien. Indess ist dieser Unterschied gewiss auch durch die physikalische Beschaffenheit des Baumaterials selbst bedingt, und was den Kieselschalen an Dicke abgeht, ersetzen sie durch die

Wenn diese Farben-Scala auch im Durchschnitt ein richtiges Bild von der Färbung der Faunen in den verschiedenen Tiefen-Regionen giebt, so muss man doch in der allgemeinen Anwendung dieser Regel sehr vorsichtig sein. Forbes selbst weist darauf hin, welche zahlreichen Abweichungen durch die verschiedensten localen Einflüsse, insbesondere durch die Nahrung (grüne und rothe Algen u. s. w.), welche zum Theil gradezu die Färbung des Thieres bestimmen, bedingt werden. Auch die fast durchgängig vorherrschende Farblosigkeit oder, wenn auch reine, doch sehr zarte Färbung der oben zusammengestellten zahlreichen pelagischen Organismen aller Klassen, insbesondere der Pteropoden, Heteropoden, Salpen u. s. w., welche sich doch fast nur an der Oberfläche des Meeres aufhalten und dem Lichte am meisten ausgesetzt sind, grade der Farbenmangel bei diesen zarten Thieren beweist, wie vorsichtig man bei Verallgemeinerung einer solchen Regel sein muss. Auch unsere Radiolarien selbst liessen sich dagegen anführen, welche, obwohl sämmtlich pelagisch und dem Lichte beständig ausgesetzt doch in ihrer Färbung die allergrössten Verschiedenheiten zeigen. Wie wir oben, bei Vergleichung der Pigmente in der Centralkapsel sahen, ist ein grosser Theil der pelagischen Radiolarien farblos oder blass weisslich oder gelblich gefärbt, während sehr viele andere in den lebhaftesten und verschiedensten Farben prangen, in Gelb, Roth, Grün und Blau, welche Farben theils ganz rein, theils bunt gemischt, vorkommen.

[1]) Vergl. M. Schultze, Polythalamien, p. 19, 20.

[2]) Monatsber. 1855, p. 177; 1857, p. 569.

Festigkeit des Materiales. Kalkgitter von dem gracilen Bau der meisten Polycystinen würden schon durch geringe mechanische Beleidigungen zerstört werden, und Kieselpanzer von dem schweren Kaliber der meisten Polythalamien würden diese Thierchen äusserst schwerfällig und plump machen.

Was den zweiten Punkt angeht, den wiederholt behaupteten Mangel an Uebereinstimmung in den Polycystinen-Formen des Tiefgrundes und der Oberfläche des Meeres, so besteht Ehrenberg jetzt zwar nicht mehr auf seiner früheren Ansicht, dass die Polycystinen ganz ausschliesslich Bewohner des tiefen Meeresgrundes seien [1]; indess ist er doch immer noch der Meinung, dass die Polycystinen-Fauna der Tiefe von der der Oberfläche ganz wesentlich verschieden sei. „Wären die Grundablagerungen nur Sammelplätze der abgestorbenen Oberflächenverhältnisse des Meeres, so müssten die vorherrschenden Oberflächenformen vorherrschend sein, was nicht der Fall ist.“ (Monatsber. 1860, p. 771.) „Zu den Grundverhältnissen sogar im Gegensatz steht das bekannte, feinere Oberflächenleben der Meere. Niemals noch sind im Mittelmeere, niemals in einem oceanischen Verhältniss so unberechenbare Mengen von Polythalamien, Polycystinen und Spongolithen an der Oberfläche erkannt worden, als überall der Boden zeigt.“ (Monatsber. 1861, p. 291.) Dieser Behauptung Ehrenbergs kann ich nicht beistimmen, wenn ich an die ungeheuren Schaaren von Radiolarien denke, welche allein das Hafen-Bassin von Messina bevölkern. Hunderte und Tausende von Individuen aus verschiedenen Familien konnte an günstigen Tagen ein Fischzug mit dem feinen Netze innerhalb weniger Stunden liefern, wie auch Müller von S. Tropez meldet, und man macht sicher keine übertriebene Schätzung, wenn man hiernach die Gesammtzahl der gleichzeitig in diesem einen Hafen-Bassin allein vorhandenen Radiolarien auf viele Millionen anschlägt. Liefert allein schon das feine Netz, das doch nur einen so geringen Theil der oberflächlichsten Wasserschicht bestreichen kann, so überraschende Resultate, wie gross muss dann die Masse dieser Organismen sein, welche auf der ganzen, weiten Fläche, und vielleicht in Wasserschichten von ansehnlicher Mächtigkeit, vertheilt sind! Was aber den Mangel an Uebereinstimmung zwischen den Species, die auf der Oberfläche, und denen, die auf dem Grunde bisher gefunden worden sind, betrifft, so lässt sich dagegen einwenden, dass wir die einen, wie die anderen nur erst in so geringer Anzahl kennen, dass eine Vergleichung zur Zeit noch gar nicht möglich ist. Die lebenden Polycystinen der Oberfläche kennen wir bisher fast nur aus den an einigen Punkten des Mittelmeeres angestellten Untersuchungen. Von den Polycystinen-Schalen des Meeresgrundes sind nur die wenigen kleinen Proben aus sehr entlegenen Stellen des Mittelmeeres, des atlantischen und stillen Oceans bekannt. Dass da eine Uebereinstimmung in den gefundenen Species bisher noch nicht vorhanden, ist nicht zu verwundern, zumal die in Ehrenbergs letzten Mittheilungen erwähnten zahlreichen neuen Arten vom Grunde des stillen Oceans bis jetzt weder durch Abbildung noch Beschreibung einer Vergleichung zugänglich gemacht sind. Vorläufig kann indess hervorgehoben werden, dass alle Familien und die meisten Gattungen der im Tiefgrund gefundenen Polycystinen wenigstens durch einzelne Arten auch in der Zahl der pelagisch gefischten vertreten sind. Wie vorsichtig man hier von Einem auf das Andere schliessen muss, geht daraus hervor, dass auch in den Grundproben des Mittelmeeres keine einzige der von Müller und mir pelagisch gefischten Polycystinen gefunden ist, obwohl dieselben zum Theil äusserst häufig sind, und nothwendig ihre Schalen nach dem Tode auf dem Grunde zurücklassen müssen.

[1]) „Wäre das aus der grossen Tiefe Gehobene nur als solche Theilchen und Trümmer anzusehen, die aus den oberen Wasserschichten sich im Tode in die Tiefe gesenkt haben, so wird es von Neuem und in gesteigertem Maasse auffallend, dass vorherrschend Polycystinen-Schalen gehoben werden, die in den Oberflächenverhältnissen der Meere selten und in solchen Formen noch gar nicht lebend gefunden sind. Durch mehrere Hunderte von Meeresfiltrationen der Oberfläche aus allen Gegenden des Oceans, die ich bereits geprüft habe, ist meine Ueberzeugung in diesem Punkte auf Thatsachen begründet und aus Tertiärschichten abgespülte Polycystinen mancher Küstenstriche würden, als Beimischung mancher Oberflächenverhältnisse der Küste, meines Erachtens die Ansicht nicht wesentlich ändern.“ Monatsber. 1855, p. 177. Man sieht aus dieser irrthümlichen Bemerkung Ehrenbergs, wie trügerisch solche weitreichende allgemeine Schlüsse sind, wenn sie sich auf eine unzureichende Basis empirischen Materiales gründen.

Es ist bereits oben gesagt, dass es der Annahme eines Lebens der Polythalamien auf dem Tiefgrunde durchaus nicht bedarf, um die massenweise, mit der Tiefe zunehmende Anhäufung der Polycystinen-Schalen auf dem Grunde des Meeres zu erklären, dass diese vielmehr als eine nothwendige Folge der gleichartigen Verbreitung der Radiolarien an der Oberfläche und durch bedeutende Tiefen des Oceans angesehen werden kann. „Es ist augenscheinlich, dass jedenfalls alle an der Oberfläche des Meeres lebenden Polycystinen auch als Schalen auf dem Grunde aller Tiefen vorkommen müssen und gelegentlich vom Grunde wieder hervorgezogen werden [1].“ Dass also allenthalben, wo überhaupt Polycystinen an der Oberfläche leben, auch deren Schalen auf dem Grunde sich finden, ist a priori zu erwarten, und es ist auffallend, dass Ehrenberg nur so selten dergleichen in geringeren Tiefen, als 1000′ unter der Oberfläche, gefunden hat. Ich habe solche leere Schalen in dem Hafenschlamm von Messina bereits in sehr geringen Tiefen gefunden, wie sie denn auch mit den Excrementen der pelagischen Thiere, die Polycystinen fressen, dort allenthalben abgesetzt werden können. Ebenso erklärt sich auch der oben als factisch angenommene, als Hauptresultat der Grundproben-Untersuchungen wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit bewiesene Umstand, dass von einer gewissen mittleren Tiefe an die Zahl der Polycystinen-Arten nach unten hin zu-, die der Polythalamien-Arten abnimmt, sehr einfach und natürlich aus der Annahme, dass die Polythalamien als fast ausschliesslich am Boden haftende Thiere von einer gewissen Tiefgrenze an nach unten immer ungünstigere Bedingungen und eine frühe Grenze ihrer Lebensmöglichkeit finden, während die Polycystinen als wohl ausschliesslich frei schwimmende Thiere sowohl an der Oberfläche, als auf grosse Wassermassen bis zu grossen, unbekannten Tiefen hin vertheilt sein können. Es wird dann die Menge der Polycystinen-Schalen, welche nach dem Tode der Thiere auf den Grund sinken, unter sonst gleichen Verhältnissen immer mit der Höhe der über dieser Bodenstelle stehenden Wassersäule proportional zunehmen. Es sind aber ausserdem noch besondere Localbedingungen ins Auge zu fassen, die eine Anhäufung der Polycystinen-Schalen in den grössten Tiefen besonders begünstigen. Dahin gehören vor allen die noch wenig erforschten, aber gewiss an vielen Orten sehr bedeutungsvollen untermeerischen Strömungen, welche das auf dem Boden abgelagerte Material nach verschiedenen Richtungen hin transportiren und besonders in kesselartigen Vertiefungen zusammenführen können, wo sich dasselbe dann, aus den Niederschlägen verschiedener Bodenflächen zusammengesetzt, im Laufe der Zeit zu gewaltigen Schichten anhäufen kann. Ehrenberg vergleicht diese Schlammconfluxe den Schneeanhäufungen in Schluchten und Thälern (Monatsber. 1857, p. 568). „Was die Anhäufung dieser Erden auf dem Meeresgrunde anbelangt, so ist das Abklären jedes trüben Wassers durch Niederschlag der suspendirten Trübung zunächst unzweifelhaft einem Schneefalle in der Luft-Atmosphäre vergleichbar, der bei ruhigen Verhältnissen senkrecht gleichförmig sein muss, dem Fallgesetze folgend. Wo aber Wasserströmungen existiren, müssen selbstverständlich Erscheinungen von Schlammanhäufungen entstehen, die den Schneefeldern und Schneewehen in Thälern, Schluchten und an Abhängen gleichen. Ebenso wird man dann durch Schlammlawinen und vulkanisches Rütteln das Bild poetisch noch sehr viel weiter ausschmücken können. Dieses Bild würde genügen, wenn das Senkloth nur abgestorbenes Leben und unorganische Trümmer heraufbrächte.“ Da nun bis jetzt in der That nur die leblosen Körper von Thieren und Pflanzen, meistens sogar nur die unverweslichen Hartgebilde, aus jenen Meerestiefen mit den Sondirungsproben heraufgebracht, lebende Organismen aber bis jetzt noch nicht darin beobachtet worden sind, so genügt jenes Bild allerdings. Es erscheint um so zutreffender, als auch Reste von Landpflanzen, die also jedenfalls nur durch unterseeische Strömungen dahin gelangen können, in jenen Schlammanhäufungen vorkommen. So fand Ehrenberg in der Probe aus der Coral-Sea von 12900′ Tiefe, „wo anscheinend stationäre Polycystinen so vorherrschen, unzweifelhafte dicotyle Pflanzenreste, sowohl Bastfasern, als Epidermal-Zellen und langgestreckte Zellen mit Spuren von Markstrahlen, die dem Holzgewebe zukommen. Dass dergleichen Holzgewebe in den grossen Tiefen vorkommt, hat an

[1]) Müller, Abhandl. p. 26.

sich nicht viel Auffälliges, da alle Küsten und Ströme des Festlandes dem Meere genug zersetztes Pflanzengewebe zuführen, und die Meeresströmungen leiten natürlich diese leichteren Theilchen auch wohl zahlreich in ihre grossen Tiefen." (Monatsber. 1855, p. 176.) Es mag dies hier um so mehr hervorgehoben werden, als die Tiefe von 12900 Fuss derartige Beimengungen des Grundschlammes gewiss am wenigsten erwarten lässt [1]). Wie hier der Transport von Polycystinen-Schalen auf dem Boden des Meeres nach verschiedenen Orten hin durch die Strömungen stattfindet, so kommt ein ähnlicher Transport auch an der Oberfläche, obschon in viel kleinerem Maassstabe, zu Stande. Dieser geschieht durch die pelagischen Thiere, welche massenweis Polycystinen als Nahrung aufnehmen, vor Allem die ungeheuren Schwärme der Salpen und Medusen, welche dann, durch Stürme oder Strömungen weit verschlagen, die Gitterschalen in ihren Excrementen an weit entfernten Orten können zu Boden fallen lassen.

Es entsteht nun schliesslich noch die Frage, ob das Leben der Polycystinen auf dem Tiefgrunde, das bisher keineswegs bewiesen ist, überhaupt möglich oder wahrscheinlich ist, und wie es, wenn vorhanden, zu beweisen sein würde. Ein entscheidender Beweis würde einzig und allein durch die directe Beobachtung lebender Polycystinen mit ausgestreckten Fäden in der Grundprobe, unmittelbar nach dem Heraufziehen derselben, geliefert werden können. Dieses Aufbringen lebender Polycystinen ist aber nur möglich, wenn sie mit dem Seewasser, also in ihrem natürlichen Vehikel, geschöpft und heraufgezogen werden. Man kann sich dazu entweder des Senklothes von Brooke oder der Saugsonde von Graff bedienen. Brookes neues ablösbares Senkloth [2]), durch welches die Grundproben nicht, wie früher, in Talg eingedrückt, sondern mit dem darüber stehenden Wasser heraufgehoben werden, scheint seinen Zweck sehr vollständig zu erfüllen, wie die damit ausgeführten Sondirungen der vier letzten Grundproben-Reihen (VII—X) zeigen. Unter den von Brooke an Ehrenberg übersandten Proben befand sich eine grössere Probe aus 15600 Fuss Tiefe, noch unangerührt eingeschlossen in derselben Glasröhre, in welcher sie gehoben worden war, und durch 2 Korkstöpsel verschlossen und versiegelt. Am 5. October 1858 gehoben, war sie bis 4 Zoll Höhe von unten mit Schlamm erfüllt, welcher im November 1860 noch feucht war. Die Masse des Grundes, welcher mittelst dieses Apparates in seiner natürlichen Zusammensetzung gehoben werden kann, übertrifft bei weitem die Quantität aller früher mit anderen Apparaten gehobenen Schlammmengen und verspricht bei weiteren Versuchen sehr lohnende Resultate. Das Einzige, was dabei zunächst wohl noch zu verbessern ist, würde der vollständigere Abschluss des in die Röhre mit dem Grundwasser eingetretenen Schlammes sein. Es scheint doch sehr unsicher, ob die Bildung eines fest schliessenden

[1]) Auch in 2 Grundproben aus dem mexikanischen Golfstrome bei Florida (Nr. IX), von 1158 und von 9066 Fuss Tiefe, fand Ehrenberg Reste von Landpflanzen, in ersterer 4 verschiedene Formen von *Lithostylidium*, in letzterer 2 Formen von *Lithodontium*, alles Kieseltheile von Gräsern. Er bemerkt dazu: „Es ist unzweifelhaft, dass sie dort nicht entstanden sein können. Sie sind ein deutlicher Beweis, dass am Boden des Tiefgrundes sich auch Trümmer der Oberfläche sammeln." (Monatsber. 1861, p. 12.)

[2]) Brookes neuen verbesserten Senkapparat, durch welchen die Verunreinigung der Grundproben mit Talg vermieden und zugleich mit der Grundprobe das darüber stehende Grundwasser geschöpft wird, beschreibt Ehrenberg im Monatsbericht vom 13. December 1860 (p. 820) folgendermassen: „Es ist eine offene Cylinderröhre von 9 Zoll 10 Linien paris. Länge, 6½ Linien Durchmesser, mit 6 Linien breitem Binnenraum und ½ Linie dicker Glaswand. Diese cylindrische Glasröhre passt in eine zugleich mitgesandte Messinghülse, die als Spindel dient, welche durch die 30—70 Pfund schwere durchbohrte Eisenkugel locker durchgeht und nach dem durch das Aufstossen ihres hervorragenden Theils erfolgten Abfallen des Gewichtes an der Senkleine fest bleibt und mit dieser heraufgezogen wird. Die Messinghülse hat oberhalb, wo die in sie fest hinein gesteckte Glasröhre endigt, seitlich ein kleines Loch, vor welchem eine kleine Lederklappe einfach befestigt ist. Beim Heruntersinken des Apparats geht der Wasserstrom unbehindert durch die Röhre und die seitliche obere Oeffnung hindurch. Beim Aufstossen auf schlammigen Meeresgrund füllt sich die Glasröhre unten mit Schlamm, welcher das in der Röhre enthaltene Wasser durch die obere Oeffnung theilweis heraus drängt und einen Propf bildet, mit Hülfe dessen das Grundwasser, welches in der Röhre oberhalb geblieben, abgeschlossen mit in die Höhe gehoben wird, da anderes Wasser durch die seitliche kleine Oeffnung nicht in den schon gefüllten Raum eintreten kann, und die Lederklappe sich überdies beim Heraufziehen des Apparates eng an die Oeffnung anlegt. Ist der natürliche Schlammpfropfen stark genug, so wird er durch das obere Wasser beim Heraufziehen nicht heraus gedrängt."

Pfropfes durch den Grundschlamm selbst immer zu Stande kommt, und ob überhaupt das darüber stehende Wasser vollständig durch diesen Schlammpfropf abgeschlossen werden kann. Es ist dies um so zweifelhafter, als das dichtere Wasser des Grundes, wenn es beim Heraufziehen des Apparates in die oberen Wasserregionen niederen Druckes gelangt, einen Druck nach unten ausüben wird. Ein vollständigerer Abschluss der Grundprobe und des mit ihr gehobenen Wassers wird jedenfalls mit Graffs Saugsonde [1]) erreicht. Ich habe diesen trefflichen Senkapparat in Messina mehrfach an vielen Stellen des Hafens in verschiedenen Tiefen angewandt. Es sind dies meines Wissens die ersten praktischen Versuche mit demselben, die auf dem Meeresboden angestellt wurden und sie haben seine Brauchbarkeit vollständig bewährt. Nur ist zu wünschen, dass eine bessere Methode, die Luft im Cylinderglase zu verdünnen, angegeben werde, da das Aussaugen mit dem Munde nur sehr unvollkommen zum Ziele führt und man den Cylinder auf diese Weise höchstens zum dritten Theil mit Grundschlamm und Grundwasser füllt. Diese Versuche haben übrigens für die Beantwortung der Frage, ob die Polycystinen auch auf dem Grunde des Meeres leben, stets ein durchaus negatives Resultat ergeben. Niemals ist es mir gelungen, mittelst der Saugsonde lebende Radiolarien irgend welcher Art vom Grunde des Meeres zu heben. Kieselschalen von *Haliomma inerme, Spongosphaera streptacantha, Cladococcus cervicornis* und vielen anderen Radiolarien, ohne Spur von Erfüllung durch Weichtheile, habe ich theils recht gut erhalten, theils mehr oder weniger zerstört und in kleineren oder grösseren Fragmenten in dem feinen, graubraunen Grundschlamme zwischen Skeleten und Fragmenten von Echinodermen, Crustaceen, Mollusken etc. fast immer, oft zahlreich gesehen, niemals aber eine

[1]) Die von Graff, Inspector am Berliner anatomischen Museum, angegebene Saugsonde, welche bereits von Müller (Abhandl. p. 27) kurz beschrieben ist, besteht aus einer starken cylindrischen Glaskapsel von 4 Zoll Länge und 2 Zoll Durchmesser, welche an beiden Grundflächen in einen starken Messingboden gefasst und mit der oberen Grundfläche an das untere Ende einer 1 Fuss langen, durch ringförmige Gewichte beschwerten eisernen Stange befestigt ist, die am oberen Ende ein Oehr zur Befestigung der Senkleine hat. In der Mitte der unteren Grundfläche des dickwandigen Glascylinders befindet sich die Oeffnung, durch welche das Grundwasser mit dem Grundschlamm in den luftverdünnten Cylinderraum eintritt. In diese Eintrittsöffnung von ½ Zoll Durchmesser wird das obere Ende einer kurzen Röhre eingeschraubt, durch deren unteres Ende (Mundstück) man die Luft aus dem Cylinder durch Aussaugen möglichst herauszieht, und deren Mitte durch einen Hahn verschlossen wird. An dem Hahn ist unter rechtem Winkel ein Arm befestigt, der bei Drehung des Hahns einen Quadranten beschreibt und, wenn der Hahn offen ist, vertical nach oben, wenn er geschlossen ist, horizontal nach der Seite absteht. Das äussere Ende des Arms articulirt durch ein Charniergelenk mit einem anderen ein wenig längeren Arm, welcher stets vertical steht und am unteren Ende mit einer horizontalen Platte versehen ist, die man beliebig mit Gewichten beschweren kann. Nachdem man bei offenem Hahne die Luft im Cylinder durch Saugen am Mundstück möglichst verdünnt hat, wird der Hahn geschlossen und der Apparat in diesem Zustande in das Wasser hinab gelassen. Der am Hahn befestigte Arm steht jetzt horizontal ab und bildet einen rechten Winkel mit dem zweiten längeren Arm (Verticalarm). Die am Ende des letzteren befestigte, mit Gewichten beschwerte Horizontalplatte stösst, unten angelangt, zuerst auf den Boden auf; sogleich wird der horizontale Arm durch das Gewicht des oberen Theils der Saugsonde herabgedrückt, beschreibt um das Charniergelenk einen Quadranten und legt sich an den Verticalarm an, wodurch der Hahn geöffnet wird. Dabei sinkt zugleich der obere Sondentheil noch so viel tiefer, dass das Mundstück jetzt au niveau mit der Horizontalplatte steht und den Boden berührt. Der Grundschlamm wird mit dem nächsten Theile des Grundwassers durch den Wasserdruck in den Glascylinder hineingetrieben, der sich so weit damit anfüllt, als es die eingetretene Luftverdünnung erlaubt. Wird nun der Apparat wieder heraufgezogen, so schliesst sich der Hahn wieder, indem das Gewicht des Verticalarms den kürzeren Arm wieder von sich entfernt und horizontal stellt. In diesem Zustande wird die Saugsonde, deren Cylinderraum nun völlig vom umgebenden Wasser abgeschlossen ist, heraufgezogen. Man entfernt das Grundwasser und den Grundschlamm durch die untere Grundfläche des Cylinders, indem man den unteren Sondentheil mit dem Mundstück abschraubt. Der Verschluss der gehobenen Massen ist in dieser Saugsonde jedenfalls viel sicherer und reiner, als bei dem Brookeschen Apparat. Das Unvollkommenste ist bei der Saugsonde die Beschaffung des luftverdünnten Raumes im Glascylinder, welche durch Saugen mit dem Munde immer nur sehr unvollkommen erreicht wird. Im besten Falle füllt sich auch beim stärksten Saugen der Apparat von den angegebenen Dimensionen nur bis höchstens zu einem Drittheil mit Schlamm und Wasser. Diesem Mangel müsste, besonders wenn die Saugsonde grössere Dimensionen annimmt, dadurch abgeholfen werden, dass man die Luft auf andere Weise, etwa durch Erhitzen, verdünnt. Ferner ist darauf zu achten, dass die Horizontalplatte gehörig beschwert wird, damit durch die Reibung des Wassers an derselben beim Herablassen das Charniergelenk nicht gebeugt wird. Auch ist bei der Construction der Saugsonde darauf zu sehen, dass die Saugöffnung des Mundstücks genau in eine Ebene mit der unteren Fläche der Horizontalplatte zu liegen komme, damit dieselbe sogleich beim Aufstossen der letzteren den Boden berühre und aufsauge.

Spur von lebenden Radiolarien. Ebenso blieben auch alle Bemühungen fruchtlos, dergleichen in den dichten Algenwäldern am Lazzeretto oder an dem felsigen Küstenrande am Fort S. Salvatore zwischen den zahlreichen kriechenden Wirbellosen der verschiedensten Klassen, die diese Localitäten bevölkern, zu entdecken.

Trotz aller dieser negativen Resultate der bisherigen Bemühungen, lebende Radiolarien vom Meeresgrunde zu erhalten, ist es wünschenswerth, dass diese Versuche fortgesetzt werden, da die Thatsache, dass die Radiolarien vorzugsweise an der Oberfläche und dann in verschiedenen Wasserschichten bis zu noch ungekannter Tiefe schwimmend leben, die Möglichkeit nicht ausschliesst, dass sie zeitweise oder zum Theil auch auf dem Meeresgrunde, im Schlamme, oder auf Steinen und Algen, leben und sich kriechend nach Art der Polythalamien fortbewegen. Müller (Abhandl. p. 26) ist sogar ganz geneigt dies anzunehmen, weil die lebenden Acanthometren und Polycystinen schwerer, als Seewasser seien, und, in Gefässen mit Seewasser von der pelagischen Fischerei heimgebracht, darin zu Boden fallen und dann, in einem Glasschälchen unter dem Mikroskop beobachtet, eben solche ruckweise Verschiebungen ihres Körpers, wie die Polythalamien, vornehmen. Wir haben bereits oben gesehen, dass sie, mit gleichen Pseudopodien, wie die letzteren, ausgestattet, diese auch eben so verwenden und gleiche Bewegungen machen können. Es bleibt daher die Möglichkeit einer gleichen Lebensweise offen, um so mehr, als auch unter den Polythalamien, die doch vorzugsweise Grundbewohner sind, und auf Felsen und Algen kriechend leben, einzelne pelagische Arten in ungeheuren Individuenmassen vorkommen, wie namentlich die oft genannte *Globigerina.* Nur ist zu erwägen, ob nicht schon die ungleich zartere Leibesbeschaffenheit und die viel grössere Empfindlichkeit der Radiolarien sie weniger, als die robusteren und indolenteren Polythalamien, zur Lebensweise auf dem Grunde befähigt. Wie sehr beide Ordnungen in Beziehung auf ihre Lebenszähigkeit und Empfindlichkeit differiren, ist bereits oben aus einander gesetzt, und es scheint danach, dass die Radiolarien schon aus diesem Grunde vorzugsweise oder ausschliesslich auf eine schwimmende Lebensweise angewiesen sind.

Es erübrigt schliesslich, noch einen Augenblick bei der Frage zu verweilen, ob die Radiolarien, wenn sie, wie die Polythalamien, des Lebens auf dem Grunde fähig sein sollten, auch in den ungeheuren Tiefen existiren könnten, die Ehrenberg ihnen als hauptsächlichen Wohnsitz angewiesen hat, und ob überhaupt in diesen Abgründen von 10000 — 20000 Fuss noch lebende Organismen ausdauern können. Während Ehrenberg diese Frage bis jetzt fortdauernd bejaht und mit den oben als unzureichend erläuterten Gründen unterstützt, sind die meisten Naturforscher der Ansicht, dass das animalische Leben schon in sehr viel geringerer Meerestiefe seine letzte Grenze finde und schon bald unterhalb der Grenze des vegetabilischen Lebens ebenfalls aufhöre. Der Forscher, dem in dieser Beziehung die meisten eigenen Beobachtungen zu Gebote stehen, Forbes, zieht aus seinen zahlreichen Untersuchungen den Schluss, dass es unter 1400 Fuss keine Pflanzen und unter 1800 Fuss keine Thiere mehr gebe. Das ist also noch nicht der zehnte Theil von der Tiefe (19800 Fuss), die Ehrenberg für belebt hält. Da lebende Geschöpfe unter 2000 Fuss Tiefe bisher noch nicht beobachtet worden sind, so dreht sich diese Frage nur um die Grenzen der Wahrscheinlichkeit. Es sind besonders 2 Gründe, die gegen dieselbe geltend gemacht werden, und die beide auf der wesentlich verschiedenen physikalischen Beschaffenheit des Meeres an der Oberfläche und in der Tiefe beruhen, nämlich der veränderte Salzgehalt, und der steigende Druck in der Tiefe. Was den Salzgehalt des Meerwassers anbelangt, so war man früher lange der Meinung, dass derselbe mit der zunehmenden Tiefe steige, bis zu dem Grade, dass von einer gewissen Tiefe an der Boden mit einer zusammenhängenden Salzkruste bedeckt sei. Eine von Wollaston 1828 gegebene Analyse, nach der bereits in 4200 Fuss Tiefe der Salzgehalt sich vervierfachen sollte, wurde dabei gewöhnlich zu Grunde gelegt und selbst von Geologen, wie Lyell, in dieser Weise gedeutet. Seitdem hat sich jedoch ergeben, dass eine zufällig berührte tiefe Soolquelle das irreführende Material zu jener Analyse lieferte [1]).

[1]) Vergl. Henry Smyth, The Mediterranean. 1834. p. 131.

Die meisten neueren Untersuchungen stimmen vielmehr darin überein, dass der Salzgehalt nicht wesentlich oder gar nicht zunimmt. Nach Ehrenberg nimmt derselbe sogar so bedeutend ab, dass in den grössten Tiefen das Wasser fast süss ist. Schon 1823—1826 hatte Lenz auf Kotzebues zweiter Weltumsegelung durch 276 verschiedene Analysen von der Oberfläche und aus der Tiefe bis zu 3072 Fuss ermittelt, dass der Salzgehalt des Meerwassers im Allgemeinen an der Oberfläche in allen Zonen (locale Variationen ausgenommen) derselbe sei, nach der Tiefe zu aber abnehme. Ehrenberg fand in den meisten von ihm untersuchten Grundproben einen auffallend geringen Salzgehalt[1]); in anderen Fällen war kein auffallender Mangel an Salz bemerkbar, und insbesondere ist es wichtig, dass diese Beobachtung durch die Analyse der beiden von Brooke mit den tiefsten aller Grundproben übersandten Meerwasserproben bestätigt worden ist. Die eine dieser Wasserproben, aus 19800 Fuss Tiefe gehoben, war von der anderen an demselben Orte von der Oberfläche entnommenen in der Eigenschwere nur in der vierten und fünften Decimalstelle verschieden[2]). Fehlte das Salz, wie es bei einigen Proben den Anschein hatte, fast ganz, so würde diese süsse Beschaffenheit des Seewassers in gewissen Tiefen auf die Existenz echter Seethiere, wie die Radiolarien sind, wohl nicht minder vernichtend einwirken, wie der früher behauptete übermässig grosse Salzgehalt.

Was das zweite Moment betrifft, welches man bisher hauptsächlich gegen die Möglichkeit einer Existenz in so bedeutenden Tiefen bis zu 20000 Fuss geltend gemacht hat, nämlich den in solchen Tiefen zu kolossaler Höhe anwachsenden Wasserdruck, so ist es dermalen noch sehr schwer oder vielmehr fast unmöglich, sich eine klare Vorstellung über die Einwirkung desselben auf die Existenz dort lebender Organismen zu machen. Ehrenberg misst demselben gar keine Bedeutung bei und hält es für unzweifelhaft[3]), „dass organische Wesen, welche 50 Atmosphären Druck ertragen, deren auch 100 und mehr ertragen mögen"[4]). Dagegen ist jedoch einzuwenden, dass diese physikalische Lebensbedingung vermuthlich, so gut wie jede andere, ihre bestimmten Grenzen haben wird. Wie der verschiedene Luftdruck der Atmosphäre in der Ebene und auf den höchsten Alpenhöhen auf das Leben vieler Thiere von sichtlichem Einfluss ist, so wird auch gewiss die ungleich grössere Differenz des Wasserdruckes in den verschiedenen Meerestiefen von grosser Bedeutung sein, da dieser bereits in einer Tiefe von 2000 Fuss 650 Atmosphären beträgt und bei 19800 Fuss kaum noch mit organischem Leben vereinbar zu sein scheint. Es wäre wohl möglich, dass Thiere auch unter noch grösserem Drucke leben. Sollten sie dann aber abwechselnd in höheren und geringeren Tiefen leben, so müssten besondere Compensationsvorrichtungen getroffen sein, um die Druckdifferenzen in den das Körpergewebe selbst tränkenden Säften auszugleichen. Bei dem völligen Mangel an Erfahrung, den wir über alle diese Verhältnisse in bedeutenden Meerestiefen derzeit noch haben, lässt sich allerdings die Möglichkeit einer Existenz von Thieren nicht bestreiten, wenngleich die Wahrscheinlichkeit nicht sehr gross ist. Die Frage bleibt um so mehr offen, als auch noch eine Menge anderer physikalischer Verhältnisse hierbei als wesentliche Factoren in Rechnung zu ziehen sind, so insbesondere die Frage, ob in jenen Tiefen das Wasser die nöthige Menge respiratorischer Luft aufgelöst enthält, ferner der Einfluss des Lichtmangels etc. Bis jetzt lässt sich eben nur die Thatsache festhalten, dass lebende Radiolarien so wenig als andere Organismen unter 2000 Fuss Tiefe beobachtet worden sind, und dass Thiere schon aus dem Grunde wahrscheinlich nicht in grösserer Tiefe ein stationäres Leben führen werden, weil alle bisherigen Beobachtungen darin übereinstimmen, dass alles Pflanzenleben bereits in viel geringerer Tiefe aufhört.

1) Monatsber. 1854, p. 75; 1857, p. 569.

2) Monatsber. 1860, p. 766.

3) Monatsber. 1854, p. 57.

4) Im Monatsbericht von 1857, p. 569 sagt Ehrenberg: „Was aber den hohen Druck in den grossen Tiefen anlangt, so scheint er mir, da alle die kleinen zelligen Körper so wohl erhalten sind, noch immer sehr unwahrscheinlich, ja unmöglich zu sein. Dennoch kann ich die physikalischen Gründe mir immer noch nicht hinreichend klar vorstellen, aus denen die Wirkungslosigkeit des nothwendig existirenden Druckes motivirt wird."

III C. Geographische Verbreitung.

Die geographische Verbreitung der Radiolarien ist noch keiner allgemeinen Darstellung fähig, wie es nicht anders zu erwarten ist bei der geringen Anzahl der Jahre, seit denen sie bekannt geworden, der Beobachter, die ihnen ihre Aufmerksamkeit geschenkt, und der Localitäten, an denen sie aufgesucht worden sind. Was sich bis jetzt anführen lässt, sind nur einzelne Data von beschränktem Umfange. Dass die Radiolarien in grosser Anzahl durch fast alle Meere über den ganzen Erdboden verbreitet sind, lässt sich besonders aus Ehrenbergs Untersuchungen über die in den Grundproben enthaltenen Schalen schliessen, welche aus dem Südpolarmeere, der Coral-Sea, dem stillen Meere, dem atlantischen Ocean und dem Mittelmeere stammen. Die lebend beobachteten Radiolarien gehören zum allergrössten Theile dem Mittelmeere an; in der Nordsee sind nur 3 Arten beobachtet worden. Wie weit eine und dieselbe Art verbreitet sein kann, beweisen die von Huxley in allen von ihm durchsegelten tropischen und aussertropischen Meeren gefundenen Thalassicollen und Sphaerozoen, welche Meyen auch in der chinesischen See und Müller im Mittelmeere beobachtete. In der chinesischen See kommen ausserdem noch 2 Physematien (?) vor. Ob das Mittelmeer wirklich durch einen besonderen Reichthum an Arten ausgezeichnet ist, oder ob die darin beobachtete, bedeutende Artenzahl nur der längeren und sorgfältigeren Untersuchung ihre Entdeckung verdankt, wird sich erst später zeigen; doch ist letzteres wahrscheinlicher. Was das speciellere Vorkommen an einzelnen Localitäten im Mittelmeere angeht, so fand Müller die Acanthometren reichlicher bei Cette, die Polycystinen reichlicher bei Nizza, die Thalassicollen ausschliesslich bei Nizza und S. Tropez, an letzterem Orte auch die Acanthometren und Polycystinen zugleich zahlreich.

Die allgemeinen Resultate über das locale Vorkommen der verschiedenen Radiolarien im Hafen von Messina, welche sich aus meinen 6 Monate hindurch täglich fortgesetzten Beobachtungen ziehen lassen, sind kurz folgende: An Masse der Individuen werden alle anderen Familien von den Acanthometriden und insbesondere von den echten Acanthometren übertroffen. Da auch deren Artenzahl mehr als $\frac{1}{4}$ aller dort beobachteten Arten beträgt, so machte ihre Individuenzahl stets die grössere Menge aller beobachteten Radiolarien aus. An die Acanthometren schliessen sich zunächst die coloniebildenden Sphaerozoen und Collosphaeren an, welche durch Masse der Individuen ersetzen, was ihnen an Formen-Mannichfaltigkeit abgeht. Unter den übrigen Familien ist keine durch einen besonderen Reichthum an Individuenmasse vor den anderen ausgezeichnet. Dagegen ist die grosse Familie der Cyrtiden dadurch bemerkenswerth, dass keine ihrer zahlreichen Arten besonders häufig ist, und dass ihre meisten Arten seltener, als die der meisten anderen Familien sind. Fast in jeder der letzteren finden sich einzelne Repräsentanten, die ganz besonders häufig sind, so von den Colliden *Aulacantha scolymantha,* von den Cladococciden *Cladococcus cervicornis,* von den Acanthometriden *Acanthometra pellucida,* von den Ommatiden *Haliomma erinaceus,* von den Sponguriden *Rhizosphaera trigonacantha,* von den Disciden *Stylodictya arachnia,* von den zusammengesetzten Radiolarien *Sphaerozoum punctatum* und *Collosphaera Huxleyi.* Die letztgenannten 6 Arten sind zugleich die häufigsten von allen bei Messina vorkommenden Radiolarien und wurden fast täglich in mehreren Exemplaren gesehen. Das absolut häufigste monozoe Radiolarium mit Gitterschale (Polycystine) dürfte *Rhizosphaera trigonacantha* sein. Ausser den genannten wurden besonders häufig und fast täglich beobachtet: *Acanthometra fusca, A. cuspidata, Amphilonche ovata, A. tetraptera, A. elongata, Acanthochiasma Krohnii, A. fusiforme, Cladococcus viminalis, Aulosphaera trigonopa, Haliomma capillaceum, Spongosphaera streptacantha, Euchitonia Muelleri, Rhopalastrum truncatum, Collozoum inerme, C. coeruleum, Sphaerozoum acuferum, S. italicum.* Als andere bei Messina sehr häufige Arten sind noch zu erwähnen: *Thalassicolla nucleata, Heliosphaera actinota, H. tenuissima, Cyrtocalpis obliqua, Lithomelissa thoracites, Eucyrtidium zancleum, Xiphacantha serrata, Acanthostaurus purpurascens, Dorataspis polyancistra, Actinomma drymodes, Spongocyclia cycloides, S. elliptica, Spongasteriscus quadricornis, Discospira helicoides, Lithelius spiralis.*

III D. Geologische Verbreitung.

Die geologische Verbreitung der Radiolarien ist, wie die geographische, zur Zeit noch so wenig bekannt, dass sich auch von ihr noch keine zusammenhängende Darstellung geben lässt. Was darüber bis jetzt bekannt geworden, verdanken wir ausschliesslich den mikrogeologischen Untersuchungen Ehrenbergs[1]), deren Resultate wir bereits in der geschichtlichen Einleitung in ihrer ganzen Ausdehnung mitgetheilt haben. (Vergl. oben pag. 3—9.) Zunächst ergiebt sich daraus, dass die kieselschaligen Radiolarien eine ungleich geringere geologische Verbreitung haben, als die kalkschaligen Polythalamien. Während die letzteren in ungeheuren Massen durch sehr viele tertiäre und secundäre Gesteinsschichten verbreitet sind, trotz ihrer Kleinheit ganze langgestreckte Gebirgszüge vorwiegend zusammensetzen, und bis in die ältesten Schöpfungsperioden hineinreichen, wo zwar nicht ihre Kalkschalen selbst, wohl aber deren kieselige Ausfüllungsmassen („Steinkerne") in den silurischen und devonischen Gesteinen vollkommen wohl erhalten sind, scheinen die Radiolarien ausschliesslich der Tertiärperiode anzugehören und auch hier an Masse von jenen weit übertroffen zu werden. Zwar rechnet Ehrenberg den weissen polycystinenhaltigen Kalk-Mergel von Caltanisetta in Sicilien auch heute noch zur secundären Kreideformation[2]) und ist geneigt, auch dem weissen Polycystinen-Mergel von Barbados der Antillen und von den Nikobaren bei Hinterindien ein gleiches Alter zuzuschreiben, weil „die Formenmasse, welche das Gestein von Barbados bildet, der jetzt lebenden Organismenwelt, sowie der Tertiärzeit fremdartiger ist, als der secundären Kreide von Caltanisetta in Sicilien" (vergl. oben p. 6) und weil „die reineren Polycystinen-Gesteine, wie die Mergel von Barbados und den Nikobaren stets aus besonders grossen Tiefen gehoben sind und einer entfernteren vorweltlichen Bildungsepoche angehören" (vergl. oben p. 10). Indess scheint Ehrenbergs Ansicht über das Alter dieser Gesteine bei den meisten Geologen keinen Beifall gefunden zu haben, da dieselben vielmehr allen den genannten Formationen ein viel geringeres Alter zuschreiben und sie für mittlere oder jüngere Tertiärbildungen halten. Da nun in vielen älteren, wirklich der Secundärperiode angehörigen halibiolithischen Gesteinen, wie namentlich in vielen Schichten der Kreideformation, sowohl kalkschalige Polythalamien, als kieselschalige Diatomeen (Bacillarien) in grossen Mengen aufgefunden worden sind, und da sich nicht einsehen lässt, warum die Kieselschalen der Radiolarien, welche meistens viel grösser, als die Mehrzahl der Diatomeen, und weniger zerbrechlich, als die Mehrzahl der Polythalamien sind, nicht ebenso gut in jenen älteren Schichten erhalten sein sollten, so lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Radiolarien in der Tertiärperiode überhaupt zum ersten Male auftreten. Aber auch hier scheint ihre Verbreitung noch in sehr engen Grenzen zu liegen, da von den zahlreichen Gesteinen, deren organische Zusammensetzung Ehrenberg mikroskopisch untersucht hat, nur verhältnissmässig sehr wenige einen Gehalt an Radiolarien, und nur 2 ganz isolirte und auf 2 weit entfernte kleine Punkte beschränkte Felsmassen eine überwiegende Zusammensetzung aus solchen haben erkennen lassen. Die betreffenden tertiären Gesteine, welche (kieselige) Radiolarien-Skelete, meistens gemengt mit grossen Massen von Diatomeen und Polythalamien enthalten, sind allermeist mürbe, mehr oder weniger zerreibliche Tripel, Polirschiefer und Mergel. Wir zählen im Folgenden die bisher bekannten Fundorte derselben nach der Reihenfolge ihrer Auffindung mit Angabe der Zahl der darin beobachteten Radiolarien-Arten auf: Caltanisetta in Sicilien (mit 24 Arten); Oran in Afrika (mit 4 Arten); Aegina in Griechenland (mit 11 Arten); Zante in Griechenland (mit 3 Arten); Richmond und Petersburg in Virginien und Piscataway in Maryland (Nordamerika) (mit 6 Arten);

[1]) Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 117; 1839, p. 154. Monatsber. 1844, p. 57, p. 257; 1846, p. 382; 1847, p. 40; 1850, p. 476; 1855, p. 305; 1856, p. 425.

[2]) Früher (Monatsber. 1844, p. 57) zählte Ehrenberg auch noch den mittelländischen organischen Polirschiefer aus Oran in Afrika und Aegina in Griechenland mit Sicherheit, und den nordamerikanischen organischen Polirschiefer aus Virginien und Maryland mit Wahrscheinlichkeit zur Kreide (vergl. oben p. 5).

Bermuda-Inseln im nordatlantischen Ocean (mit 5 Arten); Insel Barbados auf den Antillen (mit 282 Arten, von denen jedoch nur 33 Arten in der Mikrogeologie abgebildet, keine beschrieben sind); Nikobaren-Inseln bei Hinterindien (über 100 Arten); Simbirsk in der Nähe von Kasan (mit 11 Arten); Morro de Mijellones (an der Küstengrenze zwischen Chile und Bolivia) (mit 7 Arten). Von allen diesen halibiolithischen (nur aus den Resten von See-Organismen zusammengesetzten) Gesteinen, den Polirschiefern, Tripeln und Mergeln der genannten, weit von einander entfernten Localitäten, kann man nur diejenigen von Barbados und von den Nikobaren als reinere Polycystinen-Gesteine bezeichnen; in den übrigen treten die Polycystinen ganz gegen die Diatomeen, Polythalamien und Spongien, welche die Hauptmasse bilden, zurück, wie schon aus ihrer geringen Artenzahl zu entnehmen ist. Um so merkwürdiger sind die ungeheuren Mengen von Radiolarien-Skeleten, welche an jenen beiden isolirten, beschränkten und weit von einander entfernten Punkten sich vorfinden, und sowohl auf der Insel Barbados einen über 1100 Fuss hohen mächtigen Gebirgsstock (aus Mergeln, Tripeln und eisenschüssigen Sandsteinen gebildet), als den festen Kern der Nikobaren-Inseln bis zu 2000 Fuss Höhe (in Form von Thonen, Mergeln und Sandsteinmergeln) zusammensetzen. Derartige ansehnliche Gebirgsmassen, wie sie von Polythalamien gebildet, auf der ganzen Erde vorkommen, sind von Radiolarien, ausser auf den genannten beiden kleinen Inseln, nirgends gefunden worden. Die näheren Angaben Ehrenbergs über die Zusammensetzung derselben sind in den Monatsberichten von 1847 und 1850 enthalten und bereits oben in der geschichtlichen Einleitung (p. 6, p. 8) ihrem wesentlichen Inhalte nach mitgetheilt.

Eine Charakteristik der fossilen Radiolarien-Fauna ist zur Zeit nur in den gröbsten Zügen möglich, da Ehrenberg von allen von ihm aufgefundenen vorweltlichen Polycystinen nur eine sehr geringe Zahl durch kurze Charakteristiken und Abbildungen (in der Mikrogeologie) bekannt gemacht hat, von denen keine mit einer der bis jetzt lebend beobachteten Arten übereinstimmt. Doch sollen nach Ehrenberg mehrere fossile Arten mit mehreren von ihm in Grundproben beobachteten Gitterschalen identisch sein. Als einziger Anhaltspunkt kann also bis jetzt ausser den erwähnten Abbildungen allein die kurze systematische Uebersicht der Familien und Gattungen dienen, welche in tabellarischer Form der Mittheilung über das Polycystinen-Gestein von Barbados im Monatsbericht von 1847, p. 54 angehängt ist und welche wir unten vollständig wiedergegeben haben. Aus dieser Tabelle, in der auch die Artenzahl bei den Gattungen (natürlich exclusive des Nikobaren-Gesteins und der später beobachteten Gesteine) angegeben ist, lässt sich durch Vergleichung mit der Radiolarien-Fauna der Jetztwelt nur Folgendes im Allgemeinen entnehmen.

Ausschliesslich der Jetztwelt scheinen die Colliden, die polyzoen Sphaerozoiden und die Acanthometriden anzugehören, so wie mehrere kleinere Familien, die bis jetzt nur aus einzelnen typischen Formen bestehen (Aulosphaeriden, Coelodendriden, Diploconiden, Litheliden). Von allen diesen sind weder ganze Skelete, noch einzelne Theile oder nur Fragmente derselben fossil gefunden worden. Insbesondere ist es interessant, dass von der grossen Familie der Acanthometriden, deren lebende Arten allein mehr als $\frac{1}{4}$ aller lebend beobachteten Radiolarien ausmachen, keine Spur in den polycystinenhaltigen Gesteinen gefunden worden ist, sei es nun, dass diese überhaupt in der Vorwelt nicht existirten oder dass ihre Stacheln, wie die vieler jetzt lebender Acanthometren, nicht aus Kieselerde, sondern aus einer organischen Substanz bestanden und desshalb nicht erhalten wurden. Ebenso fehlen Spicula und andere Kieseltheile, die sich mit einiger Sicherheit auf Colliden und Sphaerozoiden beziehen liessen, völlig. Auch die Ethmosphaeriden scheinen gefehlt zu haben, falls nicht *Cenosphaera* und die verwandte zweifelhafte *Acanthosphaera* dahin gehören. Letztere kann aber auch eine Cladococcide und erstere eine Collosphaeride gewesen sein, was sich ohne Kenntniss der Weichtheile nicht entscheiden lässt. Es wird aus diesem Grunde auch immer unentschieden bleiben, ob überhaupt gesellig lebende, coloniebildende Radiolarien in der Vorwelt gelebt haben. Ziemlich gleich entwickelt mit den Vertretern in der Jetztwelt scheinen die Haliommatiden, Actinommatiden, Spongosphaeriden und Trematodisciden entwickelt gewesen zu sein, welche

letztere in mancher Beziehung die höchst organisirten Formen der ganzen Reihe sind. Dagegen zeigt die umfangreiche Familie der Cyrtiden und insbesondere eine Unterabtheilung derselben, die der Zygocyrtiden, eine so überwiegende Mannichfaltigkeit der Gestaltentwicklung in der Vorwelt, dass die jetzt lebende Fauna sich ihr nicht entfernt an die Seite stellen kann. Unter den 282 Polycystinen von Barbados etc., unter denen die von den Nikobaren gar nicht mitbegriffen sind, ist die Familie der Cyrtiden, welche Ehrenbergs *Polycystina solitaria* (*A, Halicalyptrina, B, Lithochytrina, C, Eucyrtidina*) plus *Spyridina* (eine Familie seiner Polycystina composita) entspricht, allein mit 229 Arten vertreten, bildet mithin mehr als vier Fünftel aller Arten. Dagegen erreicht dieselbe unter den bis jetzt lebend beobachteten Radiolarien nur ungefähr den achten Theil der gesammten Artenzahl. Unter jenen 229 fossilen Cyrtiden erscheint wieder die Unterfamilie der Stichocyrtiden am meisten entwickelt, da sie durch 126 Arten, also mehr als die Hälfte, vertreten ist; ebenso sind unter 25 lebend beobachteten Cyrtiden 10 Stichocyrtiden. Dagegen ist die in der Vorwelt sehr stark vertretene Unterfamilie der Zygocyrtiden in der Jetztwelt nur durch ein paar Arten repräsentirt. Ebenso wie die Familie der Cyrtiden, scheint auch die der Acanthodesmiden in der Vorwelt viel reicher als in der Jetztwelt gewesen zu sein, im Falle nämlich die an fossilen Arten überreiche Gattung *Dictyocha*, wie es wahrscheinlich ist, nicht zu den Diatomeen, wohin sie Ehrenberg stellt, sondern zu den Acanthodesmiden gehört. Es wäre dies besonders insofern interessant, als dann in der Vorwelt die unvollkommensten Formen relativ am meisten, dagegen in der Jetztwelt vorwiegend die vollkommensten, am complicirtesten gebauten Gestalten entwickelt wären. Dadurch würde das allgemeine paläontologische Entwicklungsgesetz, wonach in der zeitlichen Aufeinanderfolge der Organismen sich ein steter Fortschritt vom Niederen zum Höheren offenbart, auch für die Radiolarien bestätigt.

Eine speciellere Uebersicht der geologischen Verbreitung der Radiolarien, und insbesondere des Vorkommens identischer Gattungen und Arten in den verschiedenen Gesteinen, lässt sich jetzt schon aus dem Grunde noch nicht versuchen, weil der bei weitem grösste Theil der von Ehrenberg entdeckten fossilen Arten noch nicht bekannt geworden ist. Von den zahlreichen Polycystinen der Nikobaren-Inseln (über 100 Arten) sind erst 4 Species, von den 282 der Insel Barbados erst 33 veröffentlicht. Auch sind die einzelnen Angaben, welche Ehrenberg 1844, 1847 und 1854 in jener Beziehung machte, nur mit grosser Vorsicht zu verwerthen, da die einzelnen Arten damals noch nicht mit der nöthigen Schärfe unterschieden worden zu sein scheinen. Als besonders weit verbreitete Arten führt Ehrenberg u. A. namentlich an: *Lithocampe lineata* (Fossil in den Gesteinen von Caltanisetta, Oran, Zante, Aegina, Nikobaren, Barbados (?); ausserdem in mehreren Varietäten in Grundproben des atlantischen Oceans bei Grönland); *Flustrella concentrica* (*Trematodiscus concentricus*) (Fossil in den Gesteinen von Aegina, Zante, Oran, Caltanisetta, Piscataway (Maryland), Barbados); *Haliomma ovatum* (Fossil in den Gesteinen von Zante, Aegina, Barbados; ausserdem lebend bei Cuxhaven) u. s. w. Grade diese Arten aber, von denen Ehrenberg die erste durch 7, die zweite durch 4, die dritte ebenfalls durch 4 verschiedene Abbildungen erläuterte, erscheinen in diesen verschiedenen Figuren so verschieden dargestellt, dass jedenfalls mehrere verschiedene Arten darunter vereinigt worden sind. (Vergleiche hierüber unten die specielle Beschreibung und Kritik der genannten Arten.) Hieraus geht hervor, dass erst weitere genauere Arbeiten das Material zu einer Uebersicht der geologischen Verbreitung der Radiolarien liefern werden.

IV.

Betrachtungen
über die
Grenzen und Verwandtschaften der Radiolarien
und über die
Systematik der Rhizopoden im Allgemeinen.

Der Umfang und die Grenzen der Rhizopodenklasse sind dadurch, dass Johannes Müller die wahre Natur der Radiolarien als Rhizopoden erkannte und ihre Verwandtschaft zu den übrigen Rhizopoden, insbesondere den Polythalamien, nachwies, wesentlich verändert und erweitert worden. Ebenso haben auch die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Ordnungen, welche man bisher in der Klasse der Rhizopoden annahm, durch die Einverleibung dieses neuen, umfangreichen Contingentes wesentliche Veränderungen erfahren und die einzelnen Glieder des Ganzen sich in neuen Stellungen einander gegenüber gruppirt. Die Uebereinstimmung der Radiolarien mit den Polythalamien in vielen wesentlichen Charakteren, die man bisher in beiden Ordnungen als durchgehend different betrachtete, macht es nöthig, nach neuen Principien zu suchen, welche beide Ordnungen durchgreifend zu scheiden und eine Feststellung ihrer gegenseitigen Beziehungen herbeizuführen vermögen, die nach dem Umfang der bisherigen Kenntnisse nicht möglich war. Um über diese Beziehungen und über die systematischen Verhältnisse der Rhizopoden im Allgemeinen, welche wir dabei nothwendig berücksichtigen müssen, einen klaren Ueberblick zu gewinnen, scheint es am vortheilhaftesten, zuvor einen flüchtigen, geschichtlichen Rückblick auf die bisherige Entwicklung unserer Kenntnisse von dieser Protozoenklasse zu werfen, dann die bis jetzt vorliegenden Versuche einer systematischen Ordnung derselben zu prüfen und endlich der gegenwärtigen Summe unserer Kenntnisse von den Rhizopoden in dem Versuche eines natürlichen Systemes den prägnantesten Ausdruck zu geben.

Die Klasse der Rhizopoden wurde im Jahre 1835 von Dujardin aufgestellt, auf Grund von Untersuchungen, welche derselbe an lebend im Mittelmeere beobachteten Foraminiferen aus den Gattungen *Miliola, Vorticialis, Rotalia, Truncatulina, Cristellaria* angestellt hatte. Die Foraminiferen oder Polythalamien, deren zierliche Kalkschalen durch ihre Formenmannichfaltigkeit und die ungeheuren Mengen, in denen sie sowohl im Seesande als in tertiären Gebirgsmassen verbreitet sind, schon vor mehr als 100 Jahren die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gezogen hatten und seit den ersten Beobachtungen von Beccarius (1731) und Breyn (1732) und den ersten Abbildungen von Janus Plancus (1739) in zahlreichen Werken beschrieben und abgebildet worden waren, galten bis auf Dujardin allgemein für Mollusken aus der Klasse der Cephalopoden. Dieser Irrthum, der aus der oberflächlichen Aehnlichkeit mancher dieser Schalen mit den gekammerten Gehäusen mancher echten Cephalopoden (namentlich *Nautilus* und *Ammonites*) entsprungen war, wurde über 100 Jahre unverändert festgehalten, und noch zuletzt durch das 1826 veröffentlichte, umfangreiche Werk von *A. d'Orbigny:* „Tableau méthodique de la classe des Céphalophodes“ gestützt und weiter ausgedehnt. In dieser Arbeit werden, gestützt auf die Untersuchung von mehr als 600 Species, die Foraminiferen zuerst als eine besondere Ordnung der Cephalopoden aufgestellt und in Familien und

Gattungen abgetheilt, welche fast alle noch heute gültig sind. Dagegen wird der zu diesen Schalen gehörige, weiche, thierische Körper der Foraminiferen, der in seinem hinteren Theile die Schale umschliessen soll, mit der grössten Willkühr als ein Gebilde beschrieben, welches den wirklichen Cephalopoden so ähnlich sei, dass es nur als Ordnung davon getrennt werden könne. Erst fast 10 Jahre später wurde diese haltlose Fiction durch Dujardin gestürzt, welcher in seinen ersten Mittheilungen über die Foraminiferen [1]), gestützt auf die oben erwähnten Beobachtungen, sogleich mit Entschiedenheit aussprach, dass die Schale der Foraminiferen keine innere, sondern eine äussere sei, und dass das in derselben eingeschlossene Thier aus einer Reihe von Gliedern oder Lappen bestehe, die, allmählig grösser werdend, sich über einander wickeln. Dujardin bildete aus denselben, da er sie weder den Mollusken, noch einer anderen bestehenden Klasse des Thierreichs unterordnen konnte, eine neue Klasse, welche er Symplectoméres nannte, andeutend, dass sie aus über einander gefalteten Abtheilungen bestehen. Noch in demselben Jahre entdeckte derselbe auch die charakteristischen, merkwürdigen, äusserst feinen, fadenartigen Bewegungsorgane, welche zu diesem Körper gehören, und welche er schon damals in ihren Eigenthümlichkeiten sehr richtig beschreibt [2]). In diesem Aufsatze wird auch der Name „Symplectoméres“ mit dem neuen Klassennamen „Rhizopodes“ vertauscht, da sich inzwischen auch ein einfaches, nicht gekammertes, kugliges Thier, mit denselben Charakteren, wie die vielkammerigen, gefunden hatte. Der Name Rhizopoda für diese niederste Thierklasse ist seitdem allgemein anerkannt, und verdient auch fernerhin gültig zu bleiben, da er in der That die wesentlichste Eigenthümlichkeit der Klasse treffend bezeichnet. J. Müller bemerkt mit Bezug hierauf sehr richtig, dass die Natur hier deutlich genug die Bewegungsorgane als bindende, typische Unterschiede an die Spitze gestellt habe und dass die Wurzelfüsschen (Pseudopodia) für die Rhizopoden nicht minder charakteristisch seien, als die subcutane Musculatur für die Würmer, oder die Ambulacren für die Echinodermen [3]).

In demselben Jahre, 1835, erschien endlich noch ein dritter Aufsatz von Dujardin [4]), in welchem er auf Grund fortgesetzter Beobachtungen an Rhizopoden, die er lebend in Paris hielt, die Eigenthümlichkeiten des Rhizopoden-Körpers weiter ausführt und charakterisirt, und daraus ableitet, dass derselbe aus einer in chemischer, wie in histologischer Beziehung ganz eigenthümlichen Substanz besteht, welche er Sarkode nennt. Die Sarkode, welche einzig und allein den weichen Körper der Rhizopoden bildet, wird charakterisirt als eine feinkörnige, homogene, contractile Grundmasse, in welcher bestimmte, zur Ernährung, Respiration und Fortpflanzung dienende Organe so wenig wie Muskeln und Nerven geschieden sind. In dieser dritten Abhandlung stellt Dujardin auch zum ersten Male die Amoeben, die einfachsten Infusorien, welche nur einem einfachen belebten Schleimklümpchen gleichen, mit den durch ihre oft complicirt gekammerten Kalkschalen ausgezeichneten Rhizopoden als nächste natürliche Verwandte zusammen. Uebrigens schloss sich diesen Ansichten Dujardins bald auch d'Orbigny an, nachdem er sich an lebenden Foraminiferen von der Grundlosigkeit seiner Angaben über den complicirten, dem der Cephalopoden gleichen Bau des Foraminiferenkörpers überzeugt hatte. Nur der wichtigen Beobachtung Dujardins, dass die von dem Körper ausgehenden fadenförmigen Fortsätze bei gegenseitiger Berührung verschmelzen können, glaubte er nicht beistimmen zu können.

Die in diesen ersten Mittheilungen von Dujardin im Jahre 1835 ausgesprochenen Ansichten über den Rhizopodenkörper und die denselben constituirende Sarkode werden demselben für alle Zeiten das doppelte Verdienst wahren, sowohl den systematischen Charakter jener von allen übrigen so abweichenden und am Ende der ganzen Thierreihe stehenden Thierklasse, als die merkwürdigen Eigenschaften dieser eigenthümlichen, vor allen übrigen durch ihre Einfachheit ausgezeichneten Ge-

[1]) Dujardin, Bulletin de la Société des sciences de France, Nr. 3, 1835.

[2]) Dujardin, Annales des sciences naturelles, 1835, Tome III, p. 312. Vergl. oben p. 92.

[3]) J. Müller, Müllers Archiv 1858, p. 90.

[4]) Dujardin, Annales des sciences nat. 1835, Tome V, p. 343.

websformation zuerst erkannt und festgestellt zu haben. Dujardin beging aber in der letzterwähnten dritten Abhandlung bereits den Fehler, der in seinen späteren Arbeiten noch in höherem Maasse auftritt, die bei den Rhizopoden richtig erkannte einfache Organisation weit über die Grenzen ihres natürlichen Gebietes auszudehnen und auch bei einer ganzen Reihe zu anderen Klassen gehöriger niederer Thiere anzunehmen. Nicht nur behauptete er, dass der ganze Körper sämmtlicher Infusorien einzig und allein aus Sarkode bestände, sondern dass dieselbe auch bei vielen höher organisirten Thieren (Polypen, Eingeweidewürmern) sehr verbreitet sei und die Interstitien zwischen den deutlich differenzirten Geweben ausfülle [1]).

Die allzuweiten Grenzen, über die Dujardin seine Sarkodetheorie auszudehnen strebte, wurden bald die Ursache lebhafter Angriffe, und, wie es so häufig geschieht, wurde mit den anhaftenden Fehlern und Uebertreibungen auch das Richtige und Wahre in seinen Angaben bestritten. Den ersten und entschiedensten Widerpruch erfuhren dieselben schon in dem nächsten Jahre durch Ehrenberg [2]). Dieser berühmte Mikrologe, welcher mit Hülfe der neu verbesserten und verstärkten Mikroskope in dem bis dahin nur noch wenig und unvollkommen bekannten Gebiete der niedersten Thiere neue fruchtbare Bahnen eröffnet und allenthalben im Wasser und an den verschiedensten Localitäten des Festlandes ein überraschend mannichfaltiges und reiches, thierisches und pflanzliches Leben entdeckt hatte, konnte die neuen Anschauungen Dujardins nicht mit seinen eignen Erfahrungen in Einklang bringen. Er fand in dem sichtlichen Bestreben Dujardins, die einfachen Principien, welche die Natur beim Bau des Rhizopodenkörpers angewandt hat, auch auf höhere wirklich complicirt gebaute Thiere auszudehnen, einen gefährlichen Antagonismus gegen seine hauptsächlichsten Bestrebungen, die auf das entgegengesetzte Ziel gerichtet waren, in den scheinbar einfachsten und niedersten Organismen eine Complication der Gewebe und Organe nachzuweisen, die denen der höchsten nichts nachgäbe. Den Organismus der Foraminiferen oder Polythalamien kannte Ehrenberg bis dahin fast nur aus Untersuchungen, welche er an übrigens wohlerhaltenen, in der Schale eingetrockneten Körpern angestellt hatte. Er hatte sich danach die Vorstellung gebildet, dass dieselben am nächsten mit den Bryozoen verwandt seien, die auch theilweis ein ähnliches Gehäuse besitzen, und dass sie mit diesen den Korallenthieren anzuschliessen seien. In der Abhandlung „über die Bildung der Kreidefelsen etc. (1838)“ werden daher die Polythalamien oder Schnörkelkorallen als erste Ordnung („Libere vagantia et loricata“) unter den Bryozoen oder Mooskorallen aufgeführt, und in 2 Unterordnungen gespalten: „*Monosomatia*“ (einfache Individuen) und „*Polysomatia*“ (korallenstockbildende Thiercolonieen) [3]). Bald darauf hatte Ehrenberg selbst Gelegenheit, lebende Polythalamien aus den Gattungen *Geoponus* und *Nonionina* längere Zeit zu beobachten [4]) und deutete die daraus gewonnenen Anschauungen zu

[1]) Diesen Irrthum bildete Dujardin in der bald darauf herausgegebenen Histoire naturelle des Zoophytes Infusoires (Paris 1841) weiter aus, in welcher er die Rhizopoden nicht mehr als besondere Klasse, sondern als eine Familie der Infusorien aufführt. Diese Familie bildet die dritte seines Infusoriensystems und umfasst die Arcellinen (*Arcella, Difflugia, Trinema, Euglypha*), die Gromien und die Foraminiferengattungen. Die Rhizopoden stehen dort als zweite Familie der zweiten Ordnung zwischen deren erster Familie, den Amoeben, und der dritten, den Actinophrynen, welche ausser *Actinophrys* auch die weit davon entfernten Acinetinen (*Acineta, Podophrya, Dendrosoma*) umfasst. Die erste Ordnung bilden die Vibrionen. An der Spitze der dritten, den Actinophrynen folgend, stehen die Monaden.

[2]) Ehrenberg, Abhandl. der Berlin. Akad. 1836, p. 114. Die fossilen Infusorien und die lebendige Dammerde. Berlin 1837, p. 6. (Vergl. auch oben p. 3, Anmerk. 4.)

[3]) Die einfachen Polythalamien (*Monosomatia*) umfassen diejenigen Gattungen, bei denen die Kammern nur durch je eine Verbindungsröhre (Sipho) zusammenhängen, und nur die letzte Kammer durch eine grössere Oeffnung nach aussen mündet; dagegen gehören zu den zusammengesetzten (*Polysomatia*), welche gleich den Bryozoen, Thiercolonieen, Korallenstöcke bilden sollen, diejenigen Gattungen, bei denen entweder die Kammern zwar nur durch je eine Röhre zusammenhängen, aber jede Kammer zugleich durch eine grössere Oeffnung nach aussen mündet, oder je 2 Kammern durch mehrere Siphonen zusammenhängen. Die Gromien trennte Ehrenberg ganz von der Gesellschaft der Foraminiferen ab und stellte sie zu seinen Difflugien, welche er nebst den übrigen Arcellinen und den Amoeben in seinem grossen Infusorienwerke als eine besondere Familie der „Polygastrica“ aufführte.

[4]) Ehrenberg, Ueber den Organismus der Polythalamien etc. Abhandl. der Berlin. Akad. 1839, p. 106.

Gunsten seiner früheren Ansicht, indem er mit Sicherheit einen durch alle Kammern durchgehenden Darmcanal und Eierstock zu erblicken glaubte; doch gesteht er die Nichtexistenz pulsirender Gefässe zu, und die Verwandtschaft der sich willkührlich verästelnden, aber nicht wirklich verschmelzenden feinen Tastfäden mit den Pseudopodien der Difflugien. Diese letzteren stehen aber nebst den Amoeben und Arcellinen in seinem Systeme weit von den Polythalamien entfernt, unter den Polygastrica.

Ehrenbergs neue Angaben entzogen Dujardins Theorie manchen Anhänger, zumal offenbar viel Unrichtiges in die Sarkodetheorie mit hineingenommen und dieselbe jedenfalls über Gebühr ausgedehnt worden war. Doch traten bald auch wieder in Deutschland ausgezeichnete Gelehrte für dieselbe auf, wie namentlich v. Sieboldt und Kölliker, welche ihre Theorie von der Einzelligkeit der Infusorien auch auf die Rhizopoden ausdehnten. v. Sieboldt[1]) stellte diese beiden Klassen als Protozoen zusammen und unterschied sie sehr richtig nach der Natur ihrer Bewegungsorgane, welche bei den Infusorien aus Wimpern, bei den Rhizopoden aus Pseudopodien („verästelten, stets veränderlichen und gänzlich zurückziehbaren Fortsätzen") bestehen. Die Rhizopoden zerfallen in 2 Ordnungen: *Monosomatia* (Familien der Amoeben und Arcellinen inclusive der Gromien) und *Polysomatia* (*Polythalamia*). Die *Actinophrys* werden noch zu den Enchelien (einer ächten Infusorienfamilie) gerechnet. Erst Kölliker stellte diese Gattung in seiner Monographie von *Actinophrys Sol*[2]) zu den Rhizopoden. Als besonders beweisend für die Einzelligkeit der Infusorien und Rhizopoden wird der Kern derselben, der allerdings einem Zellenkerne sehr ähnlich ist und sich, gleich diesem, vor der Theilung der Thiere ebenfalls theilen kann, hervorgehoben.

Obwohl durch diese gewichtigen Stimmen die Ansicht von dem einfachen Bau der Rhizopoden eine wesentliche Stütze gewann, so blieben doch die Anschauungen von einer zusammengesetzteren Structur der Foraminiferen, deren künstliche und oft höchst complicirt gebaute Schale sich nicht mit der Idee eines so einfachen, ihr zu Grunde liegenden Weichkörpers zu vertragen schien, vielfach herrschend, bis Max Schultze im Jahre 1854 sein schönes Werk „Ueber den Organismus der Polythalamien" publicirte. Dieser ausgezeichnete Forscher hatte im Herbst 1853 an der Küste des adriatischen Meeres, bei Venedig und Ancona, viele Polythalamien aus verschiedenen Gattungen lebend beobachtet, und diese ausgedehnten Untersuchungen, nachdem es ihm gelungen war, die Thierchen im Seewasser mitzunehmen und mehrere Monate am Leben zu erhalten, in der Heimath noch längere Zeit fortgesetzt. Mit den besten Hülfsmitteln ausgerüstet, war auch Schultze nicht im Stande, complicirte Gewebe und Organe in dem Polythalamienkörper aufzufinden, gelangte vielmehr immer mehr zu der festen Ueberzeugung, dass die von Dujardin aufgestellten Behauptungen über die Eigenschaften der Sarkode und die nahe Verwandtschaft der Polythalamien, Arcellinen und Amoeben vollkommen richtig seien. Seine höchst genaue und durch prächtige Abbildungen erläuterte Schilderung des feineren Baues und der physiologischen Erscheinungen des Polythalamienkörpers haben dessen wesentlichen Charakter, so weit er unsern jetzigen Hülfsmitteln zugänglich ist, wohl definitiv festgestellt. Danach ist die Sarkode, welche einzig und allein den Weichkörper dieser Thiere constituirt, eine durch und durch homogene, mit Körnchen durchsetzte Grundmasse ohne alle Differenzirung in Gewebe; jedes Theilchen derselben besitzt das Vermögen der Empfindung und Bewegung; für die Nahrungsaufnahme und Secretion sind keine besonderen Organe vorhanden. Von der Oberfläche strahlen allenthalben feine verzweigte und unter einander anastomosirende Fäden aus, auf welchen die die Masse durchsetzenden Körnchen in wechselnder Bewegung auf- und ablaufen.

In der systematischen Uebersicht, welche Schultze von allen, damals bekannten Rhizopoden giebt (l. c. p. 36, 52), stellt er zunächst die nackten den beschalten gegenüber. Unter den Nuda steht blos *Amoeba* und als fraglich *Noctiluca*, welche eine Zeit lang nach Quatrefages'[3]) Unter-

[1]) v. Sieboldt, Lehrb. d. vergl. Anat. 1848, p. 10, 11.

[2]) v. Sieboldt und Kölliker, Zeitschr. für wiss. Zool. 1849. I, p. 198.

[3]) Quatrefages, Annales des sciences nat. 3 Ser. Tome XIV, p. 226.

suchungen für einen Rhizopoden galt. Die Körnchenströme im Innern der *Noctiluca* gleichen allerdings ganz innerlichen Sarkodeströmen; allein dieselben treten niemals als Pseudopodien über die Körperoberfläche vor, und die übrigen Erscheinungen entfernen *Noctiluca* ganz aus dieser Klasse. Die *Rhizopoda testacea* zerfällt Schultze in die beiden grossen Gruppen der *Monothalamia* mit einfachem, einkammerigem Gehäuse, und *Polythalamia* mit vielkammerigem, gegliedertem Gehäuse. Die Monothalamien ordnet er in 3 Familien: 1. *Lagynida* (Ehrenbergs *Arcellina* inclusive *Gromia*), 2. *Orbulinida,* mit der einen Gattung *Orbulina,* von der sich inzwischen herausgestellt hat, dass sie nur eine abgelöste, selbstständig fortlebende Kammer von *Globigerina* ist (vergl. oben p. 167, Anm.), 3. *Cornuspirida,* mit der neuen Gattung *Cornuspira,* welche sich durch ein *Planorbis* ähnliches Kalkgehäuse auszeichnet. Die Polythalamien ordnet Schultze unter 3 grosse Gruppen: 1. *Rhabdoidea* (d'Orbignys Stichostegier), 2. *Helicoidea* (d'Orbignys Helicostegier, Entomostegier, Enallostegier und Agathistegier), 3. *Soroidea,* mit der neuen Gattung *Acervulina.*

Max Schultzes Darstellung des Rhizopoden-Organismus fand, wie es bei dieser naturgetreuen Auffassung nicht anders sein konnte, fast allgemeine Anerkennung, und auch sein System schien die bekannten Rhizopoden am einfachsten zu ordnen. Doch musste der Umfang desselben schon bald darauf dadurch wesentlich ausgedehnt werden, dass J. Müller der Rhizopodenklasse in den Radiolarien ein sehr bedeutendes neues Contingent zuführte.

Der massenhafte Zuwachs, den die Rhizopodenklasse durch J. Müllers Entdeckungen erhielt, musste natürlich zu einer neuen Anordnung ihrer verschiedenen Abtheilungen führen. Es musste sogleich auffallen, dass die Radiolarien trotz ihres Kieselskelets und trotz ihres radiären Typus im Baue und in den Lebenserscheinungen des weichen Körpers mit den Polythalamien die grösste Uebereinstimmung zeigen und ihnen jedenfalls weit näher stehen, als beide zusammen den Amoeben und Arcellinen, welche Schultze eng mit den Polythalamien vereinigt hatte. Müller fand sich daher veranlasst, die ersteren vorläufig, namentlich im Hinblick auf ihre contractile Blase, aus der Reihe der echten Rhizopoden fort zu nehmen und als *Infusoria rhizopoda* mit *Actinophrys* zusammen zu den Infusorien zu stellen, wie wir bereits oben (p. 22, 23) in der geschichtlichen Einleitung aus einander gesetzt haben.

Die neueste ausführliche Besprechung und Umgestaltung des Rhizopodensystems findet sich in dem grossen Infusorienwerke von Claparède und Lachmann: Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève 1858—1859. Claparède theilt nicht die allgemeine Anerkennung der Dujardinschen Sarkodetheorie, welche dieselbe, besonders seit Schultzes bestätigender und ergänzender Durchführung, gefunden hatte. Er theilt vielmehr insofern Ehrenbergs Anschauungen, als er geneigt ist, in dem Rhizopodenkörper eine zusammengesetztere Organisation anzunehmen, als sich mit unseren jetzigen Hülfsmitteln erkennen lasse. Er kann die wunderbaren Erscheinungen, welche jeder Rhizopodenkörper in jedem Augenblick darbieten kann, das Verästeln und Verschmelzen, Wiederauseinandergehen und Einziehen der Fäden, die Wanderungen der Körnchen durch die ganze homogene Masse des Körpers nach den verschiedensten Punkten, nicht läugnen und dennoch hält er es für absurd und unmöglich, dass ein so einfacher Körper, wie ein belebtes Schleimklümpchen, eine so zusammengesetzte Schale, wie die der Polythalamien ist, ausscheiden könne. Claparède nimmt daher eine vermittelnde Stellung ein. Er kann einerseits Ehrenberg nicht Recht geben, wenn er die Amoeben und Arcellinen zu den Polygastrica zieht und die Polythalamien an die Seite der Bryozoen stellt; andrerseits ist er ein ebenso entschiedener Gegner der einfachen Schultzeschen Anschauungen, wie der Theorie von der Einzelligkeit der Rhizopoden und der Protozoen überhaupt. Auch in seiner Classification der Rhizopoden sucht Claparède zwischen den verschiedenen Ansichten zu vermitteln (l. c. p. 431), indem er theils die von Schultze, theils die von Müller aufgestellten Abtheilungen modificirt und den durch letzteren eingeführten neuen Gruppen einen andern Platz giebt. Die Schultzesche Gruppe der Monothalamien löst er wieder auf und behält unter diesem Namen nur die beiden Gattungen *Orbulina* und *Cornuspira,* welche er mit den Polythalamien unter der alten

Ordnung der „Foraminiferen“ vereinigt. Als eine dieser parallele Ordnung stellt er die „Gromiden“ hin, aus der beschalten Gattung *Gromia* und der neuen schalenlosen *Lieberkuehnia* bestehend. Eine dritte Ordnung bilden die Radiolarien, deren guten Namen, welcher den charakteristischen Habitus trefflich bezeichnet, Claparède mit dem viel unpassenderen „Echinocystida“ vertauscht, welcher höchstens auf die Acanthometriden und einige andere bestachelte Radiolarien, keineswegs aber auf die meisten Thalassicollen und Polycystinen anwendbar ist[1]). Als vierte Ordnung endlich: „Proteina“ fasst er Müllers Infusoria rhizopoda, die Amoebinen und Actinophrynen zusammen.

Indem wir im Folgenden den Versuch machen wollen, die Grenzen der verschiedenen Ordnungen zu bestimmen und ihre gegenseitige Stellung zu erläutern, halten wir es für die bessere Uebersicht zweckmässig, die Hauptzüge der Classificationsversuche, welche von Schultze, Müller und Claparède gemacht worden sind, nochmals kurz neben einander zu stellen:

Classification der Rhizopoden.

1. Schultzes System.

A. NUDA. Ohne Gehäuse. Gattung: *Amoeba.*

B. TESTACEA. Mit Gehäuse.

- I. **Monothalamia.** Gehäuse einkammerig, das Thier ungetheilt.
 1. Lagynida. Eine beutelförmige, kalkige oder membranöse, nicht fein poröse Schale, mit einer grossen Oeffnung. Gattungen: *Arcella, Difflugia, Trinema, Euglypha, Gromia, Lagynis, Ovulina, Fissurina, Squamulina.*
 2. Orbulinida. Eine kugelige, kalkige Schale ohne grössere Oeffnung, an der ganzen Oberfläche fein durchbohrt. Gattung: *Orbulina.*
 3. Cornuspirida. Eine kalkige Schale, wie ein Planorbisgehäuse gewunden, mit einer grossen Oeffnung. Gattung: *Cornuspira.*
- II. **Polythalamia.** Gehäuse vielkammerig, das Thier aus zusammenhängenden Segmenten gebildet.
 1. Rhabdoidea (*Nodosarida* sive *Stichostegia*).
 2. Helicoidea (*a. Miliolida. b. Turbinoida. c. Nautiloida. d. Alveolinida. e. Soritida*).
 3. Soroidea. *Acervulinida.* Gattung: *Acervulina.*

2. Müllers System.

A. INFUSORIA RHIZOPODA. Mit contractiler Blase. Gattungen: *Amoeba, Arcella, Difflugia, Trinema, Euglypha, Actinophrys.*

B. RHIZOPODA GENUINA. Ohne contractile Blase.

- I. **Polythalamia.** Gehäuse kalkig oder membranös. Typus nur ausnahmsweis radiär, meist spiral.
- II. **Radiolaria.** Skelet fehlend oder kieselig. Typus constant radiär, niemals spiral.

3. Claparèdes System.

			Ordines.	Familiae.
A. Keine Kalkschale. Keine vielfachen und porösen Kammern .	Pseudopodien mit wenigen Anastomosen . .	Keine Kieselspicula. Keine gelbe Zellen	PROTEINA	1. AMOEBINA. 2. ACTINOPHRYNA.
		Kieselspicula. Gelbe Zellen	ECHINOCYSTIDA . .	1. ACANTHOMETRINA. 2. THALASSICOLLINA. 3. POLYCYSTINA.
	Pseudopodien mit sehr zahlreichen Anastomosen . .		GROMIDA	GROMIDA.
B. Eine gewöhnlich kalkige, meist in viele Kammern getheilte Schale; auch bei den einkammerigen ist sie porös .			FORAMINIFERA . . .	1. MONOTHALAMIA. 2. POLYTHALAMIA.

Von diesen 3 Systemen der Rhizopodenklasse ist das älteste, von Schultze, schon desshalb unvollständig, weil zur Zeit, als er es aufstellte, die grosse Abtheilung der Radiolarien noch völlig unbekannt war. Der Hauptmangel desselben dürfte ausserdem darin liegen, dass die Gromien und ihre Verwandten, welche sich durch die vielfachen Anastomosen ihrer Pseudopodien und besonders

[1]) Claparède erhebt gegen Müllers Namen „Radiolaria“ den Einwand, dass derselbe nicht exclusiv genug deren Charakter bezeichne, weil auch Rhizopoden aus andern Ordnungen, wie *Actinophrys* unter den Proteinen und *Orbulina* unter den Foraminiferen, nach einem radiären Typus gebaut seien. Dieser Einwand ist aber gewiss nicht gerechtfertigt; denn mit demselben Rechte könnte man auch die Namen Foraminifera, Polythalamia, Monothalamia verwerfen, weil sie ebenso gut auf viele Radiolarien, wie auf die meisten Polythalamien passen. Ja, wollte man alle in der Systematik gebräuchlichen Namen nach diesem Principe mustern, so würden sich gewiss nur äusserst wenige finden, deren Bedeutung exclusiv genug wäre, um bestehen zu können.

durch den Mangel der contractilen Blase wesentlich von den Arcellinen unterscheiden, mit diesen in derselben Familie vereinigt werden. Diesen Unterschied hebt Müller mit Recht hervor; er geht jedoch wohl zu weit, wenn er die Rhizopoden mit contractiler Blase gradezu zu der Klasse der Infusorien stellt. Im Uebrigen sind die Hauptgruppen in Müllers System am einfachsten und naturgemässesten aus einander gehalten. Dagegen hat Claparède diese natürlichen Gruppen nach künstlichen Principien charakterisirt und angeordnet; und von den in seiner dichotomen Uebersicht angeführten unterscheidenden Merkmalen entspricht keines vollkommen der ihm verliehenen Bedeutung.

Gegen die erste Behauptung, dass der Mangel einer Kalkschale, sowie der vielfachen und porösen Kammern, die übrigen Rhizopoden von den Foraminiferen trennen soll, ist anzuführen, dass unzweifelhafte Gromiden eine Kalkschale besitzen, so namentlich die Gattung *Ovulina*, welche sich eben nur durch die kalkige Beschaffenheit der Schale von *Gromia* unterscheidet. Ferner finden sich unter den Radiolarien ganz analoge Reihen von porösen Kammern, wie bei den Polythalamien. Diese Analogie ist bereits von Ehrenberg erkannt und von Müller besonders hervorgehoben, indem er die Eucyrtidinen mit den Nodosarien, die Lithocyclidinen mit den cyclischen Polythalamien parallelisirt. Andererseits ist einzuwenden, dass auch nicht alle Foraminiferen eine kalkige Schale haben, wie z. B. *Polymorphina silicea* und *Nonionina silicea*, und dass bei verschiedenen Arten derselben Gattung die Schale porös und nicht porös sein kann, wie z. B. unter den Einkammerigen bei *Cornuspira perforata* und *C. planorbis*. Unter den Polythalamien besitzen sämmtliche Milioliden (Agathistegia) und die Gattungen *Peneroplis* und *Coscinospira* eine solide homogene Schale ohne Poren. Gegen den zweiten Differentialcharakter, wonach sich die Gromiden durch die sehr zahlreichen Anastomosen ihrer Fäden von den Radiolarien, Amoebinen und Actinophrynen unterscheiden sollen, bei denen nur sehr wenige vorkommen, ist zu erinnern, dass bei vielen Radiolarien, den Thalassicolliden z. B., die Anastomosen meist so häufig sind, wie bei den Gromien und Foraminiferen, während sie bei anderen, wie den Acanthometriden, in der Regel so spärlich, wie bei den Actinophrynen, vorkommen. Auch *Gromia Dujardinii* liesse sich dagegen anführen, bei der Anastomosen ebenso selten, wie bei den anderen Gromien zahlreich sind, falls man es nicht lieber vorzieht, diese sehr abweichende Art von den Gromien zu trennen. Endlich ist für die Amoebinen (Amoeben und Arcellinen) zu erinnern, dass ihre Pseudopodien niemals solche Anastomosen, wie die Sarkodefäden der Actinophrynen und Radiolarien eingehen, sondern stets einfach vorgestreckt und zurückgezogen werden, ohne je mit einander zu verschmelzen, und dass also die Amoebinen sich dadurch entschieden von den Actinophrynen und Radiolarien entfernen, während diese beiden Abtheilungen sich in dieser Beziehung nicht wesentlich von den Gromiden unterscheiden. Den dritten Passus endlich betreffend, wonach sich die Radiolarien durch den Besitz der Kieselspicula und der gelben Zellen von den Amoebinen und Actinophrynen unterscheiden sollen, ist hervorzuheben, dass *Thalassicolla, Thalassolampe* und *Collozoum* ohne alle Kieseltheile sind, dass das Skelet vieler Acanthometriden und Dorataspiden ebenfalls nicht aus Kieselerde besteht, und dass den Acanthometriden auch die gelben Zellen der übrigen Radiolarien fehlen. Es können also weder die extracapsularen gelben Zellen, noch die kieseligen Skelete als durchgreifende Unterscheidungsmerkmale der Radiolarien gelten.

Dagegen ist es auffallend, dass Claparède in diesem Systeme die contractile Blase der Amoeben, Arcellinen und Actinophrynen nicht als Differentialcharakter benutzt, obwohl dieselbe ein ungleich sichereres, unterscheidendes Kennzeichen, wenigstens zwischen den Amoebinen und Radiolarien, darbietet, als die gelben Zellen und die Kieselspicula. Dies muss um so mehr auffallen, als Claparède die contractile Blase bei den Infusorien mit Bestimmtheit als Centralorgan des Kreislaufs anerkennt und vertheidigt, und als er auch der contractilen Blase der Proteinen sonst den gleichen hohen Werth zuerkennt, auch bei einer *Amoeba* sogar eine Art Gefässsystem beschreibt (l. c. p. 427). Er sah nämlich bei einer grossen, von *A. princeps* wenig verschiedenen Amoebe, dass bei der Systole der contractilen Blase peripherische Canäle anschwellen, welche bei deren Diastole die ausgepresste Flüssigkeit wieder in dieselbe zurücktreiben. Auch bei allen anderen echten Amoebinen sind eine

oder mehrere contractile Blasen erkannt worden, welche in rhythmischer Pulsation eine Flüssigkeit, sei es nun Wasser, oder Blut, oder ein Gemisch von Beiden, im Körper umhertreiben, und die constante Anwesenheit dieses deutlich pulsirenden Organes muss bei der sonstigen Einfachheit im Körperbau dieser Thiere als ein doppelt wichtiger Organisationscharakter gelten. So lange daher der Beweis nicht geführt ist, dass die contractile Blase der Amoebinen dem Centralorgan des Kreislaufs der Infusorien nicht aequivalent ist, oder dass sie nur eine ganz untergeordnete Bedeutung und keine allgemeine Verbreitung in dieser Familie hat, oder endlich, so lange nicht auch das gleiche Organ bei den übrigen Rhizopoden gefunden ist, so lange wird uns nichts hindern können, die contractile Blase mit J. Müller als Hauptmerkmal dieser Gruppe an die Spitze zu stellen und zur tieferen Scheidung von den übrigen Rhizopoden zu benutzen, wenn man sie auch nicht gradezu als Infusoria rhizopoda zu den Infusorien hinüberzieht. Man kann dann diese Gruppe, die Amoeben und Arcellinen (Amoebinen), denen vielleicht auch noch die Actinophrynen angeschlossen werden müssen, als Sphygmica, Pulsführende, den pulslosen Rhizopoden, Asphycta, gegenüber stellen. Es sind jedoch auch andere Unterschiede, welche diese Gruppe auszeichnen. Um diese richtig zu würdigen, wollen wir ihre einzelnen Bestandtheile genauer betrachten.

An der Spitze der Proteina (Sphygmica, Infusoria rhizopoda), wie aller Rhizopoden, steht schon seit Dujardin wegen der typischen Einfachheit ihres Baues die Gattung *Amoeba*, ein skeletloses Sarkodeklümpchen mit sogenanntem Kern und contractiler Blase, welches beständig seine Form ändert, indem es einfache oder verästelte, aber nicht verschmelzende Fortsätze aussendet und wieder einzieht. Auch von Schultze wurde diese Gattung als der einfachste Typus der Rhizopoden an deren Spitze gestellt, und seit Siebold galt dieselbe als eine der Hauptstützen für die Theorie von der Einzelligkeit der Protozoen. Den ausführlichen Beweis dafür suchte 1855 Auerbach in seiner Monographie dieser Gattung [1]) zu liefern, in der er mehrere Species derselben sehr genau beschreibt und abbildet. Er findet die Oberfläche derselben von einer sehr elastischen, structurlosen Membran begrenzt, welche eine halbweiche, homogene, contractile Substanz umschliesst; in dieser liegt ein ziemlich dickwandiges Bläschen, der Kern, der in seiner Höhlung einen Nucleolus einschliesst. Diese Bestandtheile werden kurzweg als Zellenmembran, Zelleninhalt und Zellenkern gedeutet. So sehr man aber auch die Beschreibung Auerbachs genau finden wird, so wenig wird man dieser Schlussfolgerung seine unbedingte Zustimmung geben. Die Gründe dagegen sind schon von Claparède entwickelt (l. c. p. 429), und es soll hier nur nochmals hervorgehoben werden, dass uns namentlich die charakteristischen Eigenschaften eines Zellenkerns noch viel zu unbekannt, seine Form viel zu mannichfach und zum Theil indifferent ist, als dass auf die blosse Aehnlichkeit mit einem solchen viel Gewicht zu legen wäre. Sollte aber die Einzelligkeit der Amoeben wirklich bewiesen werden, so könnte uns nichts hindern, dieselben als einzellige Pflanzen aufzufassen, zumal in neuerer Zeit mehrfach den Amoeben ganz gleiche Körper mit contractiler Blase als Entwicklungsstufen niederer Pflanzen erkannt worden sind. Es sei hier nur an die kolossalen, amoebenartigen Körper erinnert, aus denen sich nach de Barys schöner Entdeckung die Myxogasteres oder Myxomyceten entwickeln. Ferner ist durch die neueren Arbeiten von de Bary, Cohn und anderen Botanikern nachgewiesen worden, dass die beweglichen Fortpflanzungszellen vieler Algen und Pilze in gewissen Stadien von Amoeben nicht zu unterscheiden sind. Wie andere, ebenfalls Amoeben ganz ähnliche Körper in dem Entwicklungskreise der Spongien und Gregarinen auftreten, ist durch die ausgezeichneten Untersuchungen Lieberkühns bekannt genug. Es scheint nach Allem diesen, dass der Umfang der Gattung *Amoeba* noch lange nicht sicher bestimmt ist und dass wahrscheinlich noch viele Arten derselben als Entwicklungsformen anderer Organismen künftig werden erkannt werden, wie wir bereits oben (p. 164) erörtert haben. Aus diesem Grunde und weil die Charaktere, durch die wir nach unseren jetzigen Kenntnissen die Amoebenarten unterscheiden könnten, noch lange nicht zur definitiven Feststellung

[1]) Auerbach, Ueber die Einzelligkeit der Amoeben; Zeitschr. für wiss. Zool. Vol. VII, p. 365.

ausreichen, scheint uns das Verfahren Claparèdes vollkommen gerechtfertigt, welcher eine Aufzählung der Arten dieser Gattung völlig unterlässt. Trotzdem lassen sich schon jetzt einige Arten mit genauer unterscheidenden Charakteren bestimmen, wie z. B. die durch erhabene Längsstreifen ihrer Rückenfläche ausgezeichnete *Amoeba quadrilineata* Carters. Von diesen Arten ist es wahrscheinlich, dass sie nicht in den Entwicklungskreis anderer Formen gehören und dass sie als echte Arten der Gattung *Amoeba* im engsten Sinne an die Spitze derjenigen Gruppe zu stellen sind, welche Claparède als Amoebina zusammenfasst.

Die Amoebinen unterscheiden sich nach Claparède von den Actinophrynen, mit denen sie seine Gruppe der Proteinen bilden, hauptsächlich durch die Art ihrer Ortsbewegung. Die Amoebinen kriechen auf einer bestimmten Bauchfläche ihres Körpers, welche wie die Sohle der Schnecken fungirt und von welcher allein die Pseudopodien ausgehen. Diesen relativ lebhaften Locomotionen gegenüber verhalten sich dagegen die Actinophrynen sehr ruhig, und bewegen sich nur äusserst langsam von Zeit zu Zeit durch Drehen und Wanken des Körpers, an dem keine zum Kriechen bestimmte Bauchfläche zu unterscheiden ist. Ausserdem hebt Claparède auch Unterschiede in der Nahrungsaufnahme hervor. Die Actinophrynen gleichen den echten Rhizopoden dadurch, dass alle Stellen ihres Körpers, die Pseudopodien entsenden, durch Umfliessen fremder Körper unmittelbar Nahrung aufnehmen können. Dagegen ist es bei den Amoebinen wahrscheinlich, obwohl nicht durchgehends bewiesen, dass sie nicht mit allen Theilen ihrer Oberfläche fressen können, sondern dass bestimmte, präexistirende Mundöffnungen in Mehrzahl vorhanden sind. Endlich erwähnt Claparède als eines dritten Unterschiedes zwischen den beiden Abtheilungen der Amoebinen und Actinophrynen noch der verschiedenen Beschaffenheit der Pseudopodien, welche bei jenen nicht verschmelzen können und nie die Körnchenbewegung zeigen, während sie bei diesen die Fähigkeit zu Anastomosen besitzen und auf ihrer Oberfläche die Körnchenbewegung haben, welche für die echten Rhizopoden so charakteristisch ist. Diesen letzteren Differentialcharakter wollen wir vor allen anderen hervorheben, da wir, auf denselben gestützt, eine tiefere Trennung beider Gruppen versuchen werden.

Claparèdes Amoebinen umfassen ausser der nackten *Amoeba* die durch einen biegsamen oder starren Panzer davon verschiedenen Arcellinen und zwei neue Gattungen schalenloser Formen, *Podostoma* und *Petalopus*. Die Arcellinen bestehen aus den Gattungen *Arcella* und *Pseudochlamys* mit nicht incrustirter, und *Echinopyxis* und *Difflugia* mit von fremden Körpern incrustirter Schale (letztere ohne, erstere mit röhrigen, offenen Fortsätzen der Schale). Sie werden naturgemäss mit der Familie der Amoebinen vereinigt, zumal die neue Gattung *Pseudochlamys*, mit biegsamer, häutiger, allen Biegungen des Körpers folgender Schale, als Mittelglied die Amoeben und Arcellinen verbindet. Die contractilen, nicht verschmelzenden Pseudopodien, meist mit breiten, abgerundeten, stumpfen Enden, die Kerne und die contractilen Blasen stimmen in den nackten und gepanzerten Amoebinen vollkommen überein. Kurz, keine constanten Unterschiede sind, abgesehen von der Schale, zwischen Beiden zu finden. Sollten die echten Amoeben wirklich einzellig sein, so würde man auch die Arcellinen für einzellig erklären, und mit den letzteren ins Pflanzenreich stellen können. Indess machen es schon die zahlreichen Kerne vieler Arcellinen und ihre contractilen Blasen durchaus unwahrscheinlich, dass sie einer einzigen Zelle entsprechen. Auch sprechen die neueren, sorgfältigen Beobachtungen Claparèdes mehrfach gegen die Einzelligkeit der Amoebinen. Nach ihm besteht der nackte sowohl wie der gepanzerte Amoebenkörper nicht aus der homogenen Sarkode der echten Rhizopoden, sondern aus einer äusseren homogenen, körnchenfreien Rinde, welche die fingerförmigen, nicht verschmelzenden[1]) Pseudopodien ausschickt und nach Claparède allein das Körperparenchym bildet; und aus einer inneren, weichen, körnigen Markmasse, wahrscheinlich einer wirklichen Verdauungshöhle, welche die fremden, festen Körper von aussen aufnimmt und assimilirt. Der Kern sowohl, wie die con-

[1]) Es versteht sich, dass wir die *Amoeba porrecta* Schultzes, welche weder contractile Blase, noch Kern besitzt, und deren lebhaft bewegliche Pseudopodien zahlreiche Anastomosen bilden, nicht bei den Amoebinen lassen, sondern entweder zu den Actinophrynen oder zu den Gromiden stellen.

tractile Blase, haben einen bestimmten constanten Platz, den sie nie ändern, und zwar liegt die letztere ganz innerhalb der äusseren Schicht, des Parenchyms, während der erstere an der Innenwand dieser Schicht sitzt, und in das Innere der Magenhöhle vorspringt. Die Nahrungsaufnahme in die letztere geschieht höchst wahrscheinlich durch ebenfalls constante, in Mehrzahl vorhandene Mundöffnungen, die Rinde durchbohrende Canäle, welche nur im Moment der Nahrungsaufnahme, indem sie sich öffnen, sichtbar werden, sonst aber eng geschlossen sind. Hierfür spricht ganz besonders die neue Gattung *Podostoma,* welche an bestimmten Orten des Körpers Pseudopodien besonderer Art, nicht zum Kriechen bestimmt, aussendet, die eine lange, als Fangorgan dienende Geissel tragen. Durch diese gelangt die ergriffene Nahrung in einen den Fortsatz durchbohrenden Canal, und von da in die centrale Verdauungshöhle. Ebenso findet sich bei der neuen Gattung *Petalopus* eine einzige, bestimmte Stelle des Körpers, von der die Pseudopodien ausgehen. Alles dieses scheint zu beweisen, dass die Amoebinen zum Theil keine so höchst einfachen und keine einzelligen Thiere sind, wie man gewöhnlich annimmt, dass vielmehr schon bestimmte Organe am Körper ausgeprägt sind. Bei vielen lässt sich eine, bereits von Auerbach mehrfach beschriebene, Membran wahrnehmen, welche auch alle Fortsätze im Zusammenhang überzieht. Diese Membran, welche von bestimmten Aufnahmsöffnungen durchbrochen ist, verhindert natürlich die bei den anderen Rhizopoden vorkommenden Anastomosen der Pseudopodien.

Die zweite Gruppe der Proteinen, die Actinophrynen, haben ebenfalls durch Claparède (l. c. p. 448) die ausführlichste Erörterung gefunden, obgleich hier noch weniger, als bei den Amoebinen, an einen definitiven Abschluss zu denken ist, und das neue wie das alte Material noch ziemlich unverbunden neben einander liegt. Es ist zu vermuthen, dass auch aus dieser Gruppe noch manche Formen werden entfernt, ihr Umfang wesentlich modificirt werden. Die Actinophrynen, welche Claparède aus alten und neuen Gattungen zusammenstellt, kommen nach ihm überein durch die Art ihrer Nahrungsaufnahme und ihrer Ortsbewegung. Sie sind aber nicht minder ausgezeichnet auch durch die Körnchenbewegung an ihren Pseudopodien und durch deren Fähigkeit zu anastomosiren; sie unterscheiden sich durch diese Charaktere wesentlich von der Gruppe der Amoebinen und nähern sich andrerseits den übrigen Rhizopoden, insbesondere den Gromiden und Monothalamien. Die Gattungen der Actinophrynen werden von Claparède folgendermassen, analog den Amoebinen, vertheilt. Schalenlos sind die Gattungen *Actinophrys,* bei welcher die Pseudopodien von der ganzen Oberfläche, *Trichodiscus,* wo sie von einem Aequatorialgürtel, und *Plagiophrys,* wo sie von einer Stelle der Oberfläche entspringen. Die anderen Gattungen haben eine Schale, und zwar ist diese bei *Pleurophrys* von fremden Körpern incrustirt, bei *Trinema* und *Euglypha* nicht incrustirt, bei ersterer mit Seiten-, bei letzterer mit End-Oeffnung für den Austritt der Pseudopodien. Durch eine auf fremden Körpern festsitzende Schale ist endlich die siebente Gattung, *Urnula,* ausgezeichnet. Diese letztere kann ich nach Allem, was Claparède über dieselbe in dem zweiten Bande seiner Études anführt (p. 207—113, Pl. X, Fig. 1—10), nicht als Rhizopoden anerkennen, schon aus dem einen Grunde nicht, weil *Urnula* sich durch spontane Theilung in eine wimperlose sitzenbleibende und in eine bewimperte frei umherschwimmende Hälfte theilen soll. Wimperbewegung und ein Cilienkleid sind aber bei keinem echten Rhizopoden bisher beobachtet worden. Von den übrigen 6 Gattungen der Actinophrynen zeigen nach ausdrücklicher Angabe *Actinophrys, Trichodiscus, Plagiophrys* und *Pleurophrys* sowohl Anastomosen der Pseudopodien, als Körnchenbewegung an denselben. Diese sind nicht beobachtet bei *Trinema* und *Euglypha;* grade diese Gattungen aber haben eine unzweifelhafte contractile Blase und Kern, wie die Amoebinen, während beides bei den ersten 4 Gattungen zweifelhaft ist. Wir heben dies besonders hervor, weil wir glauben, dass *Trinema* und *Euglypha* in Folge dessen zu den Amoebinen gezählt werden müssen. Dann behalten wir für die Actinophrynen nur solche Formen, welche sich durch die Körnchenbewegung und die Anastomosen der Pseudopodien als echte Rhizopoden documentiren, und welche sich, da die contractile Blase und der Kern wahrscheinlich durchgängig fehlen, zwanglos den Gromien anschliessen lassen. Allerdings giebt Claparède bei *Plagiophrys sphaerica* und mehreren *Actinophrys*-Arten (*A. tenuipes* ausgenommen)

eine contractile Blase an. Indess die der ersteren Art ist nicht näher bezeichnet und es ist mir nicht gelungen, an mehreren von mir in Berliner Spreewasser beobachteten Rhizopoden, welche mit Claparèdes Beschreibung und Abbildung von *Plagiophrys sphaerica* nahezu übereinstimmten, auch Verschmelzungen der Pseudopodien zeigten, die Blase aufzufinden. Von den contractilen Blasen der *Actinophrys* dagegen ist es sehr zweifelhaft, ob dieselben wirklich in die Kategorie der bei den Amoebinen und Infusorien so genannten Organe gehören. Schon Gegenbaur[1]) erhebt hiergegen entschiedenen Zweifel und behauptet, dass die contractile Blase bei *Actinophrys* nicht, wie bei letzteren, ein bestimmter Circulationsapparat sei. Ich kann die Richtigkeit dieser Ansicht nach erneuten Untersuchungen an *Actinophrys Eichhornii* nur bestätigen, indem ich mich bestimmt davon überzeugte, dass die über die Oberfläche nach aussen vorspringenden sogenannten contractilen Blasen keine bestimmten und den pulsirenden Blasen der Amoebinen und Infusorien vergleichbaren Organe sind, sondern dass jede Blase der zelligen Aussenschicht zeitweise diese Function versehen kann. Oft waren 5—6 Blasen der Oberfläche gleichzeitig vorgewölbt und machten nach einander sehr langsame, ganz unregelmässige und häufig nur partielle Contractionen. Bei *Actinophrys tenuipes* dagegen, bei *Trichodiscus sol, Plagiophrys cylindrica* und *Pleurophrys sphaerica* giebt Claparède selbst ausdrücklich an, trotz sorgfältiger Untersuchung keine contractile Blase erkannt zu haben. Nach den vorliegenden Beobachtungen ist mithin, so lange nicht erneuerte Untersuchungen das Gegentheil bestätigen werden, die Annahme gerechtfertigt, dass den eigentlichen Actinophrynen eine contractile Blase, wie sie den Infusorien und Amoebinen zukommt, fehlt. Damit ist aber zugleich der wesentlichste Unterschied aufgehoben, der sie von den Gromiden trennte; ja es lassen sich beide Familien nun ohne Weiteres verschmelzen. Claparède giebt zwar als durchgreifenden Unterschied in seiner Tabelle an, dass die Pseudopodien der Gromiden sehr zahlreiche, die der Proteinen und Radiolarien dagegen sehr spärliche Verschmelzungen zeigen. Dieser Differentialcharakter ist aber nicht einmal im Grossen und Ganzen richtig. Besonders treffen wir bei den Radiolarien viele, bei denen die Neigung zur Anastomosenbildung ausserordentlich gross und andere nahverwandte, bei denen sie sehr gering ist. Ebenso habe ich wiederholt bei *Actinophrys Eichhornii* zuweilen zahlreiche Verschmelzungen (20 und mehr auf einmal), andere male gar keine bemerkt. Auch für die Gromien ist dieser Charakter keineswegs wesentlich; denn während die Anastomosen bei *Gromia oviformis* und *G. fluviatilis* jederzeit in grosser Anzahl zu treffen und ihre Fäden reichlich mit Körnchen besetzt sind, zeigen die breiten, hyalinen, spitz verästelten Pseudopodien von *Gromia Dujardinii* keine Spur von Körnchen und in der Regel auch keine Anastomose. Nur ein einziges mal wurde eine solche ausnahmsweise von Schultze beobachtet[2]).

Da nun auch die Nahrungsaufnahme bei den Gromiden ganz so wie bei den Actinophrynen erfolgt, so bleibt in der That kein einziger Charakter mehr übrig, der beide Familien scharf trennen

[1]) Gegenbaur, Grundzüge der vergl. Anat. p. 61, Anm. „Eine bei *Actinophrys* vorkommende Erscheinung hat man gleichfalls den Kreislaufseinrichtungen zugezählt. Es kommen nämlich hier rhythmische Erhebungen und Senkungen der Körperoberfläche an wechselnden Stellen vor, welche jedoch niemals mit canalartigen Hohlräumen in Verbindung stehen, sondern sich nur über eine oder mehrere der zelligen Abtheilungen der Rindenschicht des Körpers erstrecken. Die starke Hervorwölbung, welche die Körperoberfläche an diesen Stellen über das übrige Niveau während des Diastole-Actes bildet, zeigt aber nur, dass sich unter ihr eine grössere Flüssigkeitsmenge angesammelt hat, und es bleibt unentschieden, ob diese Flüssigkeit aus dem Körper stammt und nach Durchdringung der Gewebe sich hier ansammelte, um mit der Contraction wieder vertheilt zu werden, oder ob es von aussen her imbibirtes Wasser sei, welches der Ernährungsflüssigkeit des Körpers zeitweise zugemischt werde. Die ganz oberflächliche Lage der contractilen Stellen — (der man die gleiche Lage der pulsirenden Blasen der Infusorien, bei dem total verschiedenen Bau dieser Geschöpfe, nicht entgegenhalten kann) — sowie die Hervorwölbung, ohne Einsenkung anderer Körperpartieen, scheinen mir eher auf die letztausgesprochene Ansicht hindeuten zu wollen.“

[2]) Es dürfte übrigens noch fraglich sein, ob *Gromia Dujardinii* wirklich zu dieser Gattung gehört, und nicht vielmehr zu den Arcellen zu stellen ist, mit denen ihre Pseudopodien durch den Mangel der Anastomosen und der Körnchenbewegung ganz übereinstimmen. Das spitze Auslaufen der Aeste ist nicht unterscheidend, da sich dasselbe auch bei verschiedenen Amoeben (*A. radiosa* etc.) findet. Der einzige Unterschied von *Arcella* ist also der Mangel der contractilen Blase, die aber vielleicht wegen der Undurchsichtigkeit des dunkelbraunen Körpers übersehen ist.

könnte. Die verschiedene Energie und Schnelligkeit der Bewegung, welche Claparède so sehr hervorhebt, reicht allein zu einer Spaltung in 2 Familien nicht aus. Uebrigens sind die Bewegungen auch bei *Gromia Dujardinii* sehr träge. Vergleichen wir die neue von Claparède beschriebene schalenlose Gromide, *Lieberkuehnia Wageneri*, mit seiner neuen *Plagiophrys cylindrica*, so findet sich in der That kein einziges Merkmal, welches zu einer generischen Trennung berechtigte, denn dass die Bewegungen sowohl der Fäden als der Körnchen bei der ersteren energisch, bei der letzteren schwach, die Anastomosen bei jener häufig, bei dieser spärlich sind, kann, wie eben gezeigt ist, nicht als tiefgreifendes Unterscheidungsmerkmal angesehen werden. Abgesehen davon, ist aber die Organisation beider Thiere höchst ähnlich. Beide haben keine contractile Blase und keinen Kern; bei beiden ist die weiche, ellipsoide, dunkelkörnige Hauptmasse des Körpers von einer starken, doppelt contourirten Membran überzogen, welche nur an einer Stelle die Pseudopodien austreten lässt. Was für generische Differenzen bleiben da noch übrig? — In ähnlicher Weise lassen sich die beschalten Actinophrynen (*Pleurophrys*) an die Gattung *Gromia* so lange ohne Zwang anschliessen, als nicht die contractile Blase als constantes und wesentliches Organ für erstere nachgewiesen ist.

Wie nun auf diese Weise die Gromiden einerseits einen unmerklichen Uebergang zu den Actinophrynen zeigen, so lassen sie sich auf der andern Seite auch nicht scharf von den Foraminiferen trennen. Denn welcher Unterschied existirt zwischen *Ovulina* (einer kalkschaligen *Gromia*) und der mit solider, nicht poröser, Kalkschale versehenen *Cornuspira planorbis?* Kein einziger, als die Form des Gehäuses, welches dort einfach eiförmig, hier planorbisartig in einer Spirale gewunden ist. Dass diese Form allein aber nicht zu einer tiefen Trennung in verschiedene Ordnungen berechtigt, geht aus der grossen Formenmannichfaltigkeit, welche innerhalb der Abtheilung der Polythalamien waltet, klar hervor. Der Weichkörper der Monothalamien stimmt vollkommen mit dem der Gromien überein, und es lassen sich also füglich die von Schultze aufgestellten Gruppen der Athalamien, Monothalamien und Polythalamien mit den nöthigen Modificationen aufrecht erhalten. Zu den Athalamien würden die nackten Gromien (*Lieberkuehnia*) und die nackten Actinophrynen gehören [1]; zu den Monothalamien die Gattungen *Gromia, Ovulina, Lagynis, Fissurina, Squamulina, Pleurophrys, Cornuspira.* Die Polythalamien würden in ihrem alten Umfange unverändert bleiben.

Nach dieser Auseinandersetzung der Verhältnisse derjenigen Rhizopoden, die Claparède in seinen 3 Ordnungen der Proteinen, Gromiden und Foraminiferen unterbringt, haben wir nun noch seine vierte Ordnung, die Echinocystiden oder Radiolarien, in ihrem Verhältniss zu den übrigen Rhizopoden zu untersuchen. Claparède stellt als unterscheidende Charaktere derselben von den Proteinen den Besitz der gelben Zellen und der Kieselspicula, von den Gromiden dagegen die weniger zahlreichen Anastomosen auf, lauter Merkmale, von denen wir schon oben gezeigt haben, dass sie nicht stichhaltig sind. Ebenso ist es auch nicht richtig, dass bei den Radiolarien keine vielfachen und porösen Kammern am Gehäuse vorkommen sollen. Schon Müller hat dagegen nachgewiesen, dass solche bei den Lithocyclidinen und solitären Polycystinen unter den Radiolarien so gut wie bei den Polythalamien vorkommen, und dass beide Ordnungen hierin die treffendsten Analogieen aufzuweisen haben. Die von Claparède angegebenen Differentialcharaktere sind also auch in dieser Beziehung nicht ausreichend. Aber auch die von Müller zur Unterscheidung der Radiolarien und Polythalamien angeführten Charaktere sind nicht von durchgreifender Bedeutung.

J. Müller stellt die Radiolarien und Polythalamien zusammen als „echte Rhizopoden“ den „rhizopoden Infusorien“ gegenüber, unter welchem Namen er die Actinophrynen (*Actinophrys*) und die Amoebinen (*Amoeba, Arcella, Difflugia* etc.) zusammenfasst, die eine contractile Blase, gleich den Infusorien besitzen. Als wesentlich unterscheidenden Charakter der Polythalamien und Radiolarien

[1]) Hierbei ist zu bemerken, dass im strengsten Sinne dahin nur *Actinophrys* und vielleicht *Trichodiscus* gehören würden, indem *Lieberkuehnia* und *Plagiophrys* sich nur dadurch von *Gromia* unterscheiden, dass die organische häutige Schale bei letzterer starr und chitinartig fest, bei ersteren beiden biegsam und elastisch ist. In beiden Fällen aber schliesst sie die Körperoberfläche ab und lässt die Pseudopodien nur an einer bestimmten Stelle austreten.

sieht er vor Allem den durchgängig radiären Typus der letzteren an, welcher bei den ersteren sich nur ausnahmsweise finde, während bei den Radiolarien der bei den Polythalamien so häufige spirale Typus niemals vorkomme. Nachdem Müller diese Differenz im Typus der Körperanlage erörtert, dann aber auch die Homologieen, welche sich trotzdem zwischen Beiden finden, hervorgehoben hat, fährt er fort: „Die Begrenzung der Polythalamien gegen die Radiolarien ist nur so lange leicht, als man es mit kalkschaligen Thierchen, Polythalamien oder Monothalamien zu thun hat; schwieriger wird diese Frage bei Monothalamien mit häutigem Gehäuse, welchen sowohl der Kalk der Polythalamien, als der Kiesel der Radiolarien fehlt. Die Gromien werden indess schon desswegen von den Radiolarien ausgeschlossen und den Monothalamien zugeführt, weil es unter den Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren kein Beispiel von aus einer einzigen discreten Mündung oder Stelle der Schale hervortretenden Pseudopodien giebt, solche vielmehr nur unter den Polythalamien vorkommen.“ (Abhandl. p. 20.) Dieser letztere Umstand dürfte indess nicht das von Müller darauf gelegte Gewicht verdienen. Zunächst ist dagegen der in Messina aufgefundene *Diploconus fasces* zu erwähnen, bei welchem die Pseudopodien zwar nicht, wie bei den Gromien, aus einer einzigen, aber doch nur aus 2 discreten Stellen oder besonderen grossen Mündungen der übrigens soliden und nicht durchlöcherten Schale hervortreten (Taf. XX, Fig. 7, 8). Es scheint aber auch ausserdem Radiolarien mit nur einer einzigen grossen Mündung der Schale, welche übrigens eine solide, von keinem Gitterloche durchbrochene Kieselwand besitzt, zu geben, nämlich die von Ehrenberg als *Spirillina imperforata* und als *Cornutella pygmaea* beschriebenen Polycystinen. Jedoch sind diese noch nicht lebend mit den Weichtheilen beobachtet und daher ihre Stellung überhaupt unsicher. Sind es wirklich Radiolarien, dann stellen sie unter diesen ganz homologe Formen vor, wie *Cornuspira planorbis* oder eine *Gromia* unter den Monothalamien, oder wie die Milioliden unter den Polythalamien. Indess scheint die Anwesenheit oder der Mangel einer besonderen grösseren Mündung überhaupt von keiner grossen Bedeutung zu sein, weder in physiologischer, noch in morphologischer Hinsicht. Jedenfalls ist sie für die Unterscheidung grösserer Gruppen systematisch nicht zu verwerthen, da sie unter sonst nächstverwandten Gattungen theils vorkommen, theils fehlen kann, wie z. B. bei *Pylosphaera* und *Haliphormis* unter den Monocyrtiden, *Pterocanium* und *Lithornithium* unter den Stichocyrtiden, *Botryocyrtis* und *Botryocampe* unter den Polycyrtiden. Ebenso kommt unter den Nautiloiden bei den Polythalamien bald eine sehr ausgesprochene besondere Mündung an der Schale vor, bald fehlt sie. Es scheint dies ebenso unwichtig zu sein, als die Anwesenheit oder der Mangel von feinen Poren in der Schale, wenn eine grössere Mündung da ist, da dieselben selbst bei verschiedenen Arten einer Gattung (z. B. *Cornuspira, Polymorphina* etc.) theils vorhanden sein, theils fehlen können.

Hiervon abgesehen, führt Müller also noch zwei Charaktere an, durch welche sich die Radiolarien von den übrigen Rhizopoden und insbesondere von den Foraminiferen (Polythalamien und Monothalamien) unterscheiden sollen; das ist erstens der radiäre Typus ihrer Körperanlage und zweitens die kieselige Beschaffenheit ihres Skelets. Was zunächst diese letztere betrifft, so konnte Müller noch insofern Gewicht darauf legen, als er das Skelet aller ihm bekannten Radiolarien für kieselig hielt. Die Bedeutung dieses Charakters ist jedoch jetzt dadurch verwischt worden, dass eine ansehnliche Zahl von den neuen Radiolarien aus Messina ein ganz oder theilweise aus organischer Substanz gebildetes Skelet besitzen, wie wir oben (p. 30) von vielen Acanthometriden und Dorataspiden nachgewiesen haben. Diese verhalten sich also zu den nächstverwandten Arten mit Kieselskelet, wie die mit häutiger, aus organischer Substanz bestehender Schale versehenen Gromien zu den kalkschaligen Ovulinen. Endlich verliert die chemische Beschaffenheit des Skelets auch dadurch viel an Bedeutung, dass Max Schultze auch unter den Polythalamien einige, von den nächstverwandten sonst wenig verschiedene Arten gefunden hat, welche statt des kohlensauren Kalkes Kieselerde in der Schale führen, nämlich *Polymorphina silicea* und *Nonionina silicea*. Es giebt also sowohl Radiolarien als Foraminiferen mit kieseligem und mit häutigem Skelet, so gut, als in beiden Abtheilungen Formen mit und ohne besondere Mündung der Schale, Formen mit und ohne Gitterlöcher der Schale vorkommen.

Es bleibt schliesslich noch der letzte Charakter zu besprechen, den Müller hauptsächlich zur Trennung der Polythalamien von den Radiolarien benutzt und nach dem er auch den letzteren ihren Namen gegeben hat, den radiären Typus ihres Bauplanes. Nach ihm kommt „eine spirale Anordnung der anwachsenden Theile, wie sie bei den schneckenförmigen Polythalamien so häufig ist, bei den Polycystinen niemals vor. Dagegen aber erscheint der Anwuchs in Form von cyclischen Schichten von Zellen zuweilen ausnahmsweise bei den Polythalamien, nämlich bei *Orbiculina* und *Orbitulites.*" (Abhandl. p. 18.) Auch in diesem Punkte werden die Anschauungen durch die neuen Radiolarien von Messina wesentlich geändert. Ich habe unter diesen zwei ganze Gruppen gefunden, deren Typus vollkommen spiral ist und die im ganzen Bau des Skelets so vollkommen mit gewissen Polythalamien übereinstimmen, dass sie, hiernach allein betrachtet, nicht einmal als Familie von denselben zu trennen sein würden. Es sind dies die Discospiriden (*Discospira, Stylospira*), welche gewissen Nautiloiden (*Assilina, Operculina* etc.) und die Litheliden, welche den Alveoliniden vollständig entsprechen. In diesen beiden Gruppen, deren bis jetzt allerdings nicht zahlreiche Repräsentanten vermuthlich durch weitere Forschungen noch bedeutend werden vermehrt werden, ist der ganze Bauplan, die Aufeinanderfolge der anwachsenden Kammern, so entschieden spiral, als es bei den Polythalamien nur irgend vorkommt, und der spirale Typus kann daher fernerhin so wenig für die Polythalamien charakteristisch sein, als es der cyclische oder radiale ausschliesslich für die Radiolarien ist. Dass der letztere ganz ebenso auch bei einem Theile der Polythalamien vorkomme, hat Müller selbst hervorgehoben, indem er nachwies, dass die Soritiden (Cyclostegier oder cyclischen Polythalamien: *Sorites, Orbitulites, Cyclolina*) vollständig den Lithocyclidinen (Coccodisciden) unter den Radiolarien gleich gebaut seien, und dass hier ganz ebenso wie dort concentrische, ringförmige Kammerreihen die Gitterschale zusammensetzen. Uebrigens lässt sich auch bei den Nodosariden, deren Kammern in einer graden Reihe hinter einander liegen, so gut wie bei den analogen Stichocyrtiden, ein radialer Typus der Gitterschale oft deutlich nachweisen. Als Grundform der Nodosariden kann man einen Cylinder oder (wenn die Kammern mit dem Alter an Grösse zunehmen) einen Kegel betrachten, der durch transversale Stricturen oder durch Septa in eine Anzahl hinter einander liegender Kammern abgetheilt ist. Bei vielen derselben sind nun sehr deutlich eine Anzahl longitudinaler Rippen, mit tiefen Furchen dazwischen, an der Kammerwand äusserlich sichtbar. (*Nodosaria bacillum, N. spinicosta, N. affinis* u. a.) Diese Furchen laufen an jeder Kammer gegen deren Sipho strahlenförmig zusammen und die terminale Mündung erscheint daher, von dem freien Ende betrachtet, von einer Anzahl Radien umgeben, welche ganz regulär vertheilt von derselben nach aussen herablaufen. Man kann übrigens den radiären Typus der Nodosariden auch dadurch nachweisen, dass man dieselben durch Compression von beiden Enden her in Soritiden umwandelt, in derselben Weise, wie Müller die Stichocyrtiden auf die Coccodisciden (Lithocyclidinen) reducirt hat (Abhandl. p. 19). Denkt man sich eine im Ganzen kegelförmige *Nodosaria,* deren Kammern successive von der jüngsten zur ältesten an Grösse zunehmen, z. B. *N. spinicosta,* ideal als einen Kegel mit ringförmigen Abtheilungen, und denkt man sich diesen dergestalt abgeflacht, dass die Spitze in die Grundfläche fällt, so erhält man eine flache Scheibe mit concentrischen, ringförmigen Abtheilungen, eine *Cyclolina.* Nimmt man dazu noch die vielen vorspringenden radialen Rippen vieler Nodosarien, welche vollkommen regulär von dem kleinen centralen Mündungsloch des Sipho ausgehen, so werden diese in der zur *Cyclolina* ideal abgeflachten Scheibe als durchgehende Radialbalken erscheinen, welche die concentrischen Kammerringe, ganz in gleicher Weise wie bei manchen Disciden und Soritiden, als durchgehende Radialsepta in kleinere Kammern abtheilen. Die Nodosariden sind also eigentlich ebenso gut nach radiärem Typus zu construiren, als die Stichocyrtiden, denen sie auch in dieser Beziehung vollkommen entsprechen. Wir gelangen mithin schliesslich zu dem Resultate, dass nicht weniger als 4 gut charakterisirte Gruppen, 2 grössere radiär-symmetrische und 2 kleinere spiral-symmetrische, unter den Radiolarien existiren, welche ihre vollkommensten Homologa unter den Polythalamien haben, und zwar in so ausgezeichneter Weise, dass man, von der chemischen Beschaffenheit des Schalenmaterials und

vom Bau des Weichkörpers abgesehen, jene von diesen nicht einmal als besondere Familien trennen würde. Es sind dies einerseits die beiden radial angelegten Familien der Stichocyrtiden und Trematodisciden (oder auch der Coccodisciden), von denen jene den Nodosariden, diese den Soritiden genau entsprechen, und andererseits die beiden spiral gebauten Familien der Discospiriden und der Litheliden, von denen jene in den Nautiloiden, diese in den Alveoliniden die vollkommensten Homologa finden. Das merkwürdige und höchst wichtige Wechselverhältniss dieser Verwandtschaft wird durch folgende Tabelle übersichtlich:

Typus	Radial		Spiral	
Kieselschalige Radiolarien	Stichocyrtida	Trematodiscida	Discospirida	Lithelida
Typische Gattung	*Lithocampe*	*Trematodiscus*	*Discospira*	*Lithelius*
Kalkschalige Polythalamien	Nodosarida	Soritida	Nautiloida	Alveolinida
Typische Gattung	*Nodosaria*	*Orbitulites*	*Operculina*	*Alveolina*

Wir können diese Bemerkungen nicht schliessen, ohne ein paar Worte über die Bedeutung der radialen und spiralen Symmetrie, sowie des radiären und bilateral symmetrischen Typus im Allgemeinen hinzuzufügen. Gewöhnlich wird der Werth derselben, besonders für die Bildung grösserer systematischer Abtheilungen, bei Weitem überschätzt, und gewöhnlich nimmt man auf die bedeutenden Schwierigkeiten, welche deren Application im Einzelnen darbietet, sowie auf die vielfachen Ausnahmen, welche sich allenthalben der Durchführung derselben als typischer Grenzlinien entgegenstellen, viel zu wenig Rücksicht. Die Betrachtung der Radiolarien und Polythalamien kann den besten Beweis hierfür liefern. In den meisten Handbüchern herrscht übrigens bis in die neueste Zeit hinein über diesen Punkt noch grosse Verwirrung und man begegnet vielleicht kaum irgendwo unbestimmteren Begriffsbestimmungen, als auf diesem Felde. Allerdings lässt sich dies einigermassen mit der ausnehmenden Schwierigkeit des Gegenstandes entschuldigen, welche Müller in seinen darauf bezüglichen, ausgezeichneten Arbeiten gebührend anerkannt hat. Will man überhaupt einen bilateralen oder symmetrischen, einen radialen oder regulären und einen asymmetrischen oder irregulären Typus aufstellen, um danach die Stellung gewisser Thiergruppen zu bestimmen, so wird man den Begriff dieser 3 Typen wohl am einfachsten in folgender Fassung ausdrücken: Die Theilungsebenen, durch welche man das Thier in gleiche Theile zerlegen kann, fehlen bei dem asymmetrischen (irregulären) Typus gänzlich; bei dem radialen (regulären) sind deren mehrere (mehr als eine), bei dem bilateralen (symmetrischen) Typus nur eine einzige vorhanden; oder mit anderen Worten, man kann die asymmetrischen Thiere überhaupt nicht in gleiche Theile zerlegen, die bilateralen nur in 2, die radialen dagegen in mehr als 2 gleiche Abschnitte theilen. Bei den radiären Thieren ist also im einfachsten Falle (der Kugel) nur ein Punkt (der Mittelpunkt), sonst aber nur eine Linie bestimmt (die Axe), durch welche jede Theilungsfläche in 2 gleiche Hälften nothwendig gehen muss, bei den bilateralen dagegen eine Ebene (die Mittelebene). Jene Linie oder Axe, durch welche gewöhnlich die meridianalen Halbirungsebenen der Radialthiere gehen müssen, kann sich bei den einfachsten Radialthieren bis auf einen Punkt verkürzen, so dass diejenigen Theilungsebenen, welche das Thier halbiren, nicht mehr Meridianebenen in Bezug auf jene Axe zu sein brauchen, sondern nach allen beliebigen Dimensionen des Raumes in unendlich grosser Anzahl gelegt werden können. Dieser Fall, welcher bisher, *Actinophrys* und einige verwandte, kugelige Thiere vielleicht ausgenommen, nicht bekannt war, liegt vor in mehreren vollkommen kugeligen Radiolarien, bei welchen auch nicht die leiseste Spur irgend einer Axe angedeutet ist, bei welchen mithin alle Punkte der Oberfläche sich vollkommen gleich in Bezug auf den Mittelpunkt verhalten. Dies ist z. B. der Fall in der ganzen Familie der Cladococciden, bei der Gattung *Rhizosphaera*, bei *Heliosphaera inermis*, *H. tenuissima*, *Haliomma castanea*, *H. capillaceum*, *Actinomma inerme* und vielen anderen Radiolarien, welche vollkommen reine, kieselige Gitterkugeln ohne Spur

einer Axe darstellen. Ich hebe hier diese Fälle ausdrücklich und besonders hervor, weil Burmeister behauptet, dass die regulären Thiere niemals wahre Kugeln, sondern nur der Kugel ähnliche Körper, sogenannte Sphaeroide, seien und dass daher allen regulären Thieren das unendliche Halbirungsvermögen abgehe. Burmeister benutzt in seinen, sonst vortrefflichen, systematischen Arbeiten, noch bis in die neueste Zeit, den asymmetrischen, radialen und bilateralen Typus in der Grundform der Thiere, um danach das ganze Thierreich in 3 grosse Abtheilungen zu scheiden: Irreguläre Thiere (Protozoen oder Infusorien und Rhizopoden); reguläre Thiere (Polypen, Medusen und Radialen oder Echinodermen) und symmetrische Thiere (Mollusken, Gliederthiere und Wirbelthiere). Von den vielen Ausnahmen, welche der bilaterale Typus der letzteren erleidet, indem in jeder Abtheilung derselben irreguläre Formen sich finden, bei denen die bilaterale Symmetrie mehr oder weniger verwischt wird, wollen wir hier absehen, ebenso von den noch zahlreicheren Ausnahmen im radialen Typus der regulären Thiere, von denen wieder besonders Müller gezeigt hat, wie vielfach hier der radiärsymmetrische Typus in den bilateral-symmetrischen übergeht. Es sei hier nur an die Ctenophoren erinnert, bei denen der reguläre Radialtypus der meisten Coelenteraten ganz deutlich in die bilaterale Symmetrie übergeht; ferner an die Echinodermen, wo die Larven die deutlichste bilaterale, die ausgebildeten Thiere die ausgesprochenste radiale Symmetrie an sich tragen, obwohl auch unter den letzteren, namentlich unter den Echiniden und Holothuriden, bekanntlich alle Uebergänge vom rein regulären Radialtypus zur vollkommensten bilateralen Symmetrie vorkommen. Wir verweisen in Betreff dieser, zum Theil höchst verwickelten und schwierigen Verhältnisse auf die klassischen Arbeiten J. Müllers, besonders auf die Abhandlungen über den Bau der Echinodermen und auf den an den trefflichsten systematischen Bemerkungen reichen Aufsatz, mit dem er die glänzende Reihe seiner Arbeiten in seinem Archive schloss und in dem er die gänzliche Unhaltbarkeit der Radiaten als eines umfassenden thierischen Typus aufs klarste darlegte [1]). Wir wenden uns, ohne hierbei länger zu verweilen, sogleich zu den Protozoen, für welche die Bezeichnung „irreguläre Thiere“, wenn sie zugleich die Infusorien und Rhizopoden umfassen soll, jedenfalls die am wenigsten passende ist. Bei dem grösseren Theile der Infusorien mag der asymmetrische Typus herrschend sein, obwohl auch hier sowohl bilateral-, als radial-symmetrische Formen vorkommen, selbst wenn man die Klasse im engsten Sinne, nur die sogenannten Ciliata umfassend, annimmt (Steins *Holotricha*, *Heterotricha*, *Hypotricha* und *Peritricha*). Dagegen können die Rhizopoden auf keinen Fall Irregulärthiere heissen, da der grössere Theil von ihnen entweder bilateral- oder radial-symmetrisch ist. Was zunächst die Poly-

[1]) Müllers Archiv 1858, p. 90. J. Müller, geschichtliche und kritische Bemerkungen über Zoophyten und Strahlthiere. Wir heben diesen ganz vorzüglichen Aufsatz, den wir schon oben (p. 22) angeführt haben, und in dem die trefflichsten Ideen über die Begründung grösserer thierischer Typen enthalten sind, hier nochmals besonders hervor und verweisen darauf namentlich diejenigen systematischen Zoologen, welche noch die „Strahlthiere“ als Klasse oder als Typus im Systeme mitfortführen. Der Typus der Radiaten, mag man ihn nun in Cuviers Sinne nehmen, oder nur die Coelenteraten oder Echinodermen darunter begreifen, ist eine durchaus unnatürliche Abtheilung, da der reguläre Radiärtypus ihnen weder durchgängig noch ausschliesslich zukommt. Die Coelenteraten, die Leukart mit dem vollsten Rechte als einen eigenen Typus aufgestellt hat, bilden eine in ihrer ganzen Organisation ebenso übereinstimmende und nach aussen abgeschlossene Klasse, als die Echinodermen und es ist gewiss nur zu billigen, wenn Gegenbaur diese beiden grossen Klassen zum Werthe eben solcher typischer Kreise oder Unterreiche des Thierreichs erhebt, als die Wirbelthiere, Gliederthiere und Mollusken darstellen. (C. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie, Leipzig 1859). Es scheint demnach bei dem jetzigen Umfange unserer Kenntnisse die ganze Formenmasse des Thierreichs sich auf 7 grosse Grundformen, Kreise oder Typen reduciren zu lassen: 1. Vertebrata. 2. Arthropoda. 3. Mollusca. 4. Vermes. 5. Echinodermata. 6. Coelenterata. 7. Protozoa. Jedoch ist bezüglich dieses letzteren zu bemerken, dass er bei fortschreitender Erkenntniss vielleicht wieder gleicher Weise in mehrere Typen sich auflösen wird, wie Cuviers Typus der Radiaten jetzt in 4 Typen aus einander gegangen ist. Wenn nicht vielleicht die gemeinsame Anwesenheit der Sarkode, die mindestens einen Theil des Körpers bei allen Protozoen zu bilden scheint, als wesentlicher Charakter für diesen am wenigsten differenzirten Kreis anzusehen ist, so dürften den Rhizopoden und Infusorien (von den Spongien und Gregarinen, deren Stellung noch streitig ist, abgesehen) nicht viele gemeinsame Charaktere übrig bleiben und es ist wohl möglich, dass in nicht zu ferner Zeit die Infusorien und Rhizopoden in gleicher Weise, wie jetzt die Echinodermen und Coelenteraten, zum Range eigener Kreise werden erhoben werden, in welchem Falle die Sphygmica, Acyttaria und Radiolaria, welche wir jetzt als Ordnungen betrachten, zu Klassen des Rhizopodenkreises erhoben werden müssten.

thalamien betrifft, so sind die Soritiden und ebenso, wie wir gesehen haben, die Nodosariden entschieden radiär oder cyclisch; bilateral-symmetrisch ist die grosse Familiengruppe der Nautiloiden, und die eigenthümliche Familie der Alveoliniden, beide in der Weise in einer Ebene spiral gewunden, dass eine mittlere Theilungsebene, senkrecht auf die Axe, um die die Spirale aufgewickelt ist, sie in 2 völlig gleiche Theile zerlegt. Eigentlich asymmetrisch im strengsten Sinne ist nur die kleine Gruppe der Acervuliniden und die Familie der Milioliden, irregulär im weiteren Sinne auch die Turbinoiden, bei denen jedoch, so gut wie bei den in gleicher Weise aufsteigend spiral gewundenen Schnecken (*Helix, Turbo* etc.), eine Art von Symmetrie stattfindet, welche Müller als „spirale Symmetrie" bezeichnet. Noch weniger können natürlich die Radiolarien irregulär genannt werden, da der radiäre Typus bei ihnen so vorherrschend und constant, dabei so deutlich ausgeprägt ist, dass wir nur auf die Ausnahmen nochmals aufmerksam machen wollen. Bilateral-symmetrisch sind die Discospiriden und Litheliden, indem man ihre spiral gebauten Kammerscheiben nur durch eine mittlere Theilungsebene halbiren kann, welche bei den Discospiriden in der Mitte zwischen den beiden Deckplatten, parallel denselben, verläuft, bei den Litheliden dagegen in die Mittelebene der mittelsten spiralen Kammerreihe fällt. Ferner kommen einzelne bilateral-symmetrische Formen in Familien vor, die sonst radial-symmetrisch sind, so besonders in der grossen Familie der Cyrtiden. Dahin gehört *Cornutella clathrata,* bei der das konische Gehäuse den Anfang einer spiralen Windung in einer Ebene macht, und *Spirillina,* bei der die Spirale, wie bei *Nautilus,* vollkommen entwickelt ist. Ferner werden unter den Cyrtiden eine Anzahl Arten dadurch bilateral, dass ihren Gipfel ein excentrischer Stachel krönt, von dem ein Riff auf einer Seite über die Schale herabläuft, z. B. *Dictyophimus tripus,* viele Arten von *Eucyrtidium* (*E. cranoides, E. zancleum* etc.). Es giebt aber auch unter den Radiolarien, und zwar wieder unter den Cyrtiden, eine Anzahl vollkommen asymmetrischer oder irregulärer Formen, wie *Cyrtocalpis obliqua, Eucyrtidium anomalum,* besonders aber *Dictyoceras Virchowii,* bei dem die Längsaxe mehrfach verkrümmt und alle Seiten der Schale irregulär gewölbt sind. Ebenso werden die meisten Polycyrtiden, z. B. *Botryocampe,* dadurch asymmetrisch, dass die Nebenkammern des ersten Gliedes ungleich und in ungleichen Abständen um die Axe gruppirt sind.

Hieraus geht hervor, dass der radial-symmetrische oder reguläre Typus bei den Radiolarien zwar sehr vorwiegend, aber nicht ausschliesslich entwickelt ist und dass derselbe also nicht als diagnostischer Charakter derselben dienen kann, besonders den Polythalamien gegenüber, die auch theilweise demselben Typus folgen. Da nun auch die andern bisher zur Unterscheidung der Radiolarien und Polythalamien gebrauchten Kriterien, die chemische Zusammensetzung des Skelets, die Beschaffenheit der Mündungen und Löcher in der Schale, wie oben bewiesen ist, nicht mehr ausreichen, so ist es nöthig, einen neuen durchgreifenden Differentialcharakter für diese Abtheilungen aufzusuchen, und diesen glaube ich in der anatomisch höchst wichtigen Centralkapsel zu finden, welche allen Radiolarien ohne Ausnahme zukommt, allen Polythalamien und allen anderen Rhizopoden aber ebenso ausnahmslos fehlt. Die Centralkapsel ist morphologisch insofern von der grössten Bedeutung, als sie einen besonders differenzirten centralen Gewebstheil im Radiolarienkörper bildet, der sich von der umhüllenden Sarkodeschicht aufs schärfste abgrenzt. Bei den Polythalamien, wie bei den übrigen Rhizopoden besteht aber der ganze Weichkörper lediglich aus Sarkode, in welche die ausserdem noch vorkommenden Formelemente, die Pigmente, Fette und Kerne nur in der Weise eingebettet sind, wie die gelben Zellen und die extracapsularen Pigmente der Radiolarien in die Matrix des extracapsularen Weichkörpers. Bei den Polythalamien findet sich zwar auch insofern eine Verschiedenheit im Sarkodeleibe, als der innere Theil fester, derber, weniger beweglich ist, als der äussere, und vorzugsweise die Fette und Pigmente einschliesst. Beide gehen aber ohne bestimmte Grenze in einander über und nirgends ist eine Membran, gleich der der Centralkapsel, vorhanden, welche einen Theil des Körpers vom anderen abschlösse. Nicht minder wichtig, als dieser völlige Abschluss des Inhalts der Centralkapsel von dem äusseren Sarkodetheil durch die rings geschlossene Membran, ist die Beschaffenheit des Inhalts selbst, welcher, wie wir oben nachgewiesen haben (zwar

nicht ganz sicher, aber doch höchst wahrscheinlich, bei allen Radiolarien) zellige Elemente einschliesst, die kleinen, hellen Bläschen mit Kern, die Pigmentzellen u. s. w. Bei keinem anderen Rhizopoden findet sich im Inneren des Sarkodeleibes eine derartige Anhäufung zelliger Elemente. Wir haben also hier bei den Radiolarien, wo das Centrum des Weichkörpers schon zellig differenzirt ist, die äussere Schicht dagegen noch aus Sarkode besteht, das umgekehrte Verhältniss wie bei den Infusorien, wo die äussere Körperschicht histologisch differenzirt erscheint, während im Inneren noch die Sarkode den Körper auszufüllen scheint. Auch ausser jenen zum Theil noch zweifelhaften Zellen innerhalb der Centralkapsel, kommen im Weichkörper der Radiolarien histologische Elemente vor, welche unzweifelhaft den Namen echter Zellen verdienen; das sind die extracapsularen gelben Zellen, welche, wenn sie allgemein vorkämen, und nicht den Acanthometriden fehlten, ebenfalls einen trefflichen Charakter der Radiolarien, den Polythalamien, wie den übrigen Rhizopoden gegenüber, abgeben würden. Weitere, genauere histologische Untersuchungen werden den Zellencharakter der übrigen, verschiedenen, im Radiolarienleibe differenzirten Elemente noch näher zu bestimmen haben. Jedenfalls reicht aber allein schon für jetzt der Besitz der Centralkapsel, auch abgesehen von jener zelligen Differenzirung aus, um dadurch die Radiolarien scharf zu charakterisiren. Man könnte sie mit Bezug hierauf als „Kapselträger" oder Cytophora den übrigen Rhizopoden als „Kapsellosen", Acyta oder Acyttaria[1]) gegenüber stellen. Unter dem letzteren Namen würden wir dann zunächst nur die Rhizopoden ohne Centralkapsel und ohne contractile Blase verstehen, während wir die Rhizopoden ohne Centralkapsel, aber mit contractiler Blase, als dritte besondere Hauptabtheilung, als „Pulsirende" oder Sphygmica trennen würden. Obwohl wir die Wichtigkeit der contractilen Blase als Centrum seines Circulationsapparates — sei es nun ein Wasser- oder ein Blut-Gefässsystem — bei den Sphygmica vollkommen anerkennen, und dieselben deshalb von den übrigen Rhizopoden abscheiden, so können wir uns doch nicht entschliessen, dieselben mit Johannes Müller gradezu als „Infusoria rhizopoda" zu den Infusorien zu stellen, da uns die Pseudopodien der Sarkode ein wichtigeres Argument für die Rhizopoden-Natur zu sein scheinen, als die contractile Blase für die Infusorien-Natur, und da alle echten Infusorien („Ciliata!") wenigstens zeitweise durch den Besitz von Wimpern ausgezeichnet sind, die niemals bei den Rhizopoden vorkommen.

Wollten wir versuchen, nach dieser Erläuterung der Verwandtschaften der Radiolarien und der übrigen Rhizopoden die systematische Anordnung der Rhizopodenklasse entsprechend dem Stande unserer gegenwärtigen, immer noch sehr rudimentären Kenntnisse zu modificiren — ein jedenfalls nur sehr provisorischer Versuch —, so würden wir zunächst zwei grosse Hauptabtheilungen aus den Rhizopoden mit und ohne contractile Blase bilden: Sphygmica und Asphycta. Die Vertheilung der verschiedenen Ordnungen würde sich dann zunächst nach dem Werthe richten, den man der noch nicht genügend bekannten, contractilen Blase der *Actinophrys* und ihrer nächsten Verwandten zuertheilt. Nimmt man mit Claparède an, dass dieselbe ein wirkliches, selbstständiges Circulationsorgan, gleich der der Amoebinen und Infusorien sei, so ergiebt sich folgende Uebersicht:

A. RHIZOPODA SPHYGMICA: Mit contractiler Blase.

I. **Amoebida**: Pseudopodien niemals Anastomosen bildend. (Gattungen: ***Amoeba, Podostoma, Petalopus, Pseudochlamys, Arcella, Echinopyxis, Difflugia, Trinema, Euglypha.***)

II. **Actinophryida**: Pseudopodien Anastomosen bildend. (Gattungen: ***Actinophrys, Trichodiscus, Plagiophrys.***)

B. RHIZOPODA ASPHYCTA: Ohne contractile Blase.

III. **Acyttaria** (sive Acyta): Ohne Centalkapsel.

1. Athalamia: Ohne Gehäuse. (Gattung: ***Lieberkuehnia.***)
2. Monothalamia: Mit einkammerigem Gehäuse. (Gattungen: ***Gromia, Lagynis, Ovulina, Fissurina, Squamulina, Pleurophrys, Cornuspira.***)
3. Polythalamia: Mit vielkammerigem Gehäuse.

IV. **Cytophora**. Mit Centralkapsel: Radiolaria.

[1]) τὸ κυττάριον, Diminutivum von τὸ κύτος, die Blase, Kapsel. Wenn wir hier den Namen Cytophora für die Radiolarien anwenden, so wollen wir damit nur ihren unterscheidenden Charakter, den übrigen Rhizopoden gegenüber, ausdrücken,

Nimmt man dagegen, wie es wahrscheinlich richtiger ist, an, dass die contractilen Blasen, wie sie bei der *Actinophrys* und ihren nächsten Verwandten (ohnehin erst bei wenigen Species!) beobachtet wurden, nicht den contractilen Blasen der Amoebiden und Infusorien gleich zu setzen sind, und dass vielmehr solche selbstständige Circulationsorgane den Actinophryiden ganz abgehen, so vereinfacht sich dadurch das System bedeutend, indem die Actinophryiden zu den Asphycten herübertreten, mit denen sie durch die dünnflüssigere Beschaffenheit der Sarkode und die dadurch bedingte Fähigkeit der Pseudopodien, sich durch Anastomosen zu verbinden, übereinstimmen. Andererseits treten dadurch die Amoebiden den Actinophryiden und den übrigen Rhizopoden viel schärfer gegenüber, indem sie sich dann von diesen nicht bloss durch die contractile Blase unterscheiden, sondern auch durch die sehr verschiedene Beschaffenheit der Sarkode, welche aussen zu einer derberen, homogenen, fast hautartig festen Rindenschicht verdichtet ist, und deren Pseudopodien daher nicht die Fähigkeit besitzen, sich durch Anastomosen mit einander zu verbinden. Niemals bemerkt man bei den echten Amoeben mit contractiler Blase, bei den Arcellen, Difflugien und ihren Verwandten, einen so dichten Strahlenkranz von so zahlreichen, langen und feinen Pseudopodien, wie es sich bei den Actinophryiden und Gromiden, bei den Polythalamien und Radiolarien ganz übereinstimmend beobachten lässt. Niemals auch ist die charakteristische Fortbewegung der Körnchen in der ganzen Dicke der Pseudopodien selbst, wie sie bei allen den letztgenannten Rhizopoden ohne contractile Blase vorkommt, bei den Amoebiden beobachtet worden. Die Pseudopodien der Amoebiden erscheinen vielmehr immer nur in geringer Anzahl, als verhältnissmässig kurze und dicke, meist sehr breite und stumpfe oder selbst lappenförmige, selten spitze und dünne Ausbreitungen des Körpers, welche niemals unter einander verschmelzen. Wenn man eine Körnchenbewegung darin wahrnimmt, so erscheint diese nur in dem dünnflüssigeren Inneren, niemals in der ganzen Dicke oder auf der Oberfläche der Pseudopodien. Alle diese abweichenden Erscheinungen erklären sich einfach dadurch, dass bei den Amoeben (soweit sie selbstständige Thiere sind), bei den Arcellen, Difflugien und ihren Verwandten, der Sarkodekörper in ein dünnflüssigeres Innere und in eine festere, homogene, membranartig verdichtete Rindensubstanz differenzirt ist. Auch durch diese Differenzirung nähern sich die Amoebiden, nicht minder, als durch den Besitz der contractilen Blase, den Infusorien, und verbinden diese, als mittlere Uebergangs-Gruppe, mit den genuinen Rhizopoden, den Asphycta (Acyttaria und Radiolaria). Wie sich auf diese Weise die gegenseitige Stellung der Rhizopoden-Ordnungen vereinfacht, ergiebt sich aus der folgenden systematischen Uebersicht:

A. RHIZOPODA SPHYGMICA: Mit contractiler Blase. Pseudopodien niemals Anastomosen bildend, ohne Körnchenströmung.

I. **Amoebida.** (Gattungen: *Amoeba, Podostoma, Petalopus, Pseudochlamys, Arcella, Echinopyxis, Difflugia, Trinema, Euglypha.*)

B. RHIZOPODA ASPHYCTA: Ohne contractile Blase. Pseudopodien Anastomosen bildend, mit Körnchenströmung.

II. **Acyttaria** (sive Acyta): Ohne Centralkapsel.

1. Athalamia: Ohne Gehäuse. (Gattungen: *Actinophrys, Trichodiscus, Plagiophrys, Lieberkuehnia.*)
2. Monothalamia: Mit einkammerigem Gehäuse. (Gattungen: *Gromia, Lagynis, Ovulina, Fissurina, Squamulina, Pleurophrys, Cornuspira.*)
3. Polythalamia: Mit vielkammerigem Gehäuse. (Familien: *Acervulinida, Miliolida, Turbinoida, Nautiloida, Alveolinida, Soritida, Nodosarida.*)

III. **Cytophora:** Mit Centralkapsel: Radiolaria [1]).

keineswegs aber den trefflichen von Johannes Müller gegebenen und bereits eingebürgerten Namen damit verdrängen, welcher zwar nicht den durchgreifenden anatomischen Charakter, wohl aber den charakteristischen Habitus treffend bezeichnet.

[1]) Die in diesem Abschnitt (IV) enthaltenen historischen und kritischen Erläuterungen und die daraus abgeleiteten Folgerungen über die Systematik der Rhizopoden sind bereits im März 1861 nach ihren Grundzügen in meiner Habilitationsschrift mitgetheilt: De Rhizopodum finibus et ordinibus. Jena. IV M. Mart. MDCCCLXI.

V. Versuch eines natürlichen Systems der Radiolarien.

Der Versuch, schon jetzt aus der uns bekannten Reihe von Radiolarien ein natürliches System construiren zu wollen, könnte insofern verfrüht erscheinen, als wir gewiss nur erst einen sehr kleinen Theil dieser formenreichen Klasse kennen. Wenn man bedenkt, dass kaum mehr als 5 Jahre verflossen sind, seit zum ersten Male eine grössere Anzahl von Radiolarien lebend beobachtet wurde, und dass alle bis jetzt lebend beobachteten Radiolarien fast ausschliesslich von einigen wenigen Punkten des Mittelmeeres stammen, dass aber trotzdem unter dieser verhältnissmässig geringen Zahl bereits ein überraschender Reichthum an höchst verschiedenartigen Formen enthalten ist, so wird man gewiss zu der Vermuthung gedrängt, dass die bis jetzt bekannte Radiolarienfauna erst nur einen kleinen Bruchtheil von der grossen Zahl dieser Thiere darstellt, die allenthalben, besonders in den heissen Gegenden, die Oberfläche der Meere bevölkern werden, und dass in dieser unbekannten Mehrzahl vielleicht noch eine ganze Anzahl neuer eigenthümlicher Typen versteckt sein werden. Wenn ich trotzdem schon jetzt den Versuch mache, die natürlichen Familien der Radiolarien festzustellen, ihren Umfang und ihre Grenzen zu bestimmen, und sie in grössere Gruppen zu sammeln, so glaube ich dazu berechtigt zu sein einerseits durch die Nothwendigkeit, die ansehnlich gewachsene Masse der Gattungen und Arten in natürliche Gruppen übersichtlich zu ordnen, andererseits durch den Umstand, dass in der That schon das jetzt vorliegende Material diesen Versuch erlaubt, indem nicht nur zahlreiche Verwandtschaften, Homologieen und Uebergangsformen, trotz des ungemeinen Formenreichthums, die bis jetzt bekannten Radiolarien innig zu einer zusammenhängenden Reihe verbinden, sondern auch mit ziemlicher Leichtigkeit und Sicherheit bereits eine Anzahl wohl charakterisirter natürlicher Familien innerhalb dieser Reihe sich erkennen und feststellen lassen.

Es sind bis jetzt zwei Versuche eines Radiolarien-Systemes gemacht worden, von den beiden Naturforschern, welche sich bisher allein in umfassenderer Weise mit diesen Thieren beschäftigt haben, von Ehrenberg und Müller. Doch haben diese Vorarbeiten nur in wenigen Punkten benutzt werden können, da sie wesentliche Organisationsverhältnisse der Thiere unerkannt und unberücksichtigt liessen und da überdies die Menge der in Messina neu aufgefundenen Formen, unter denen auch eine Anzahl neuer Familien-Typen sich befinden, eine Begrenzung und Gruppirung der natürlichen Familien nach ganz neuen Gesichtspunkten nöthig machte. Ehe wir diese versuchen, wollen wir einen Blick auf jene beiden älteren Versuche werfen und auf das Unzureichende derselben hinweisen. Ehrenbergs System umfasst lediglich die mit gegitterten oder schwammigen Kieselschalen versehenen Radiolarien, die von ihm sogenannten Polycystinen, und da ihm allein die Skelete dieser Thiere zu Gebote standen, der Weichkörper aber ebenso wie die skeletlosen Radiolarien unbekannt waren, so

ist das System auch lediglich auf die Beschaffenheit dieser Kieseltheile gegründet. Es ist darin sowohl die ganze Klasse der Polycystinen in 2 grösser Oerdnungen und diese wieder in 7 Familien getrennt, als auch alle damals bekannten Gattungen darin übersichtlich mit kurzen Charakteristiken vertheilt. Müllers System behandelt nicht nur die Polycystinen, sondern auch die von ihm lebend beobachteten Acanthometren und Thalassicollen, beschränkt sich aber auf wenige grosse Grundzüge der Eintheilung, ohne auf die Familien und Gattungen einzugehen. Ich habe die Tabelle aus den Monatsberichten der Berliner Akademie (1847, p. 54), welche Ehrenbergs Polycystinen-System übersichtlich darstellt, vollständig und wörtlich hier abdrucken lassen, da weitere Charakteristiken oder genauere Beschreibungen der Familien und Gattungen von demselben später nicht gegeben worden und da dasselbe also der einzige Anhaltspunkt ist, um Ehrenbergs Anschauungen über die Skelete der fossilen Radiolarien und diejenigen Skelete, die gelegentlich der Tiefenmessungen des Meeres mit den Grundproben gehoben worden sind, kennen zu lernen. Aus demselben Grunde sind auch die lateinischen Diagnosen von den neuen Gattungen, die Ehrenberg später jenen hinzufügte, in dem speciellen Theile bei den betreffenden Gattungen und Arten wörtlich wiedergegeben.

Ehrenbergs systematische Uebersicht der Familien bei den Zellenthierchen.

Mitgetheilt im Monatsbericht der Berliner Akademie 1847, p. 53.

Polycystinorum Familiae.

I. Polycystina Solitaria.

Testae siliceae spatio interno ample pervio aut passim levius transverse constricto.

				Genera.	Species.
Testae apertura unica (simplex aut cancellata)	Spatium internum liberum (articuli, dissepimenta, stricturae nulla)	I.	Halicalyptrina	III.	13
	Spatium internum stricturis articulatim contractum	II.	Lithochytrina	VII.	31
Testae apertura duplex, anterior saepius cancellata, posterior tota aperta		III.	Eucyrtidina	XV.	149

II. Polycystina Composita.

Testae siliceae spatio interno celluloso aut strictura longitudinali constricto.

				Genera.	Species.
Testae nucleo destitutae (associatae et coalitae)	Cellulae binae clathratae, nucis forma amplae, strictura longitudinali levius discretae	IV.	Spyridina	V.	36
	Cellulosae numerosae parvae, ordine concentrico, spirali aut nullo (spongiose) in orbes consociatae, interdum radiatae	V.	Calodictya	VI.	15
Testae nucleatae (involutae)	Simplices, subglobosae aut lenticulares, interdum margine simpliciter elegantissime radiatae	VI.	Haliommatina	IV.	30
	Parte media nucleata (ocellata) margine subconcentrice celluloso aut spongioso (forma complanata orbiculari, interdum eleganter lobata et stellata aut margine radiata)	VII.	Lithocyclidina	IV.	8

Ehrenbergs systematische Uebersicht der Gattungen bei den Zellenthierchen.

Mitgetheilt im Monatsbericht der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Polycystinorum Genera.

I. Polycystina Solitaria.

A. HALICALYPTRINA, *Seehauben.*

				Species.
Apertura patens ampla	sensim amplior (forma conica)	I.	Cornutella, *Meerhörnchen*	8
	subito ampla (forma campanulata)	II.	Halicalyptra, *Seehaube*	2
Apertura constricta aut cancellata (forma subglobosa)		III.	Halíphormis, *Korbkugel*	3

B. LITHOCHYTRINA, *Steinfläschchen.*

Testae strictura unica	neutro fine lobato	appendicibus laterum nullis		IV.	Lithopera, *Steinbeutel*	6
		latera spinis alata		V.	Lithomelissa, *Steinbiene*	4
	capitulo (?) lobato			VI.	Lithobotrys, *Steintraube*	7
Testae stricturae plures	postremo articulo integro	appendicibus mediis nullis	apertura simplici	VII.	Lithocampe, *Steinraupe*	3
			apertura cancellata	VIII.	Lithocorythium, *Steinhelmchen*	4
		appendicibus mediis alata		IX.	Lithornithium, *Steinvögelchen*	3
	postremo articulo lobato aut aculeorum corona ornato			X.	Lithochytris, *Steinfläschchen*	4

C. EUCYRTIDINA, *Walzenkörbchen.*

Diagnosis	No.	Genus	Species
Testa simplex continua, non constricta (postremo fine lobato aut fimbriato)	XI.	CARPOCANIUM, *Fruchtkörbchen*	2
Testa semel constricta: articuli postremi apertura ampla: costae a capitulo oriundae in spinas terminales productae	XII.	DICTYOPHIMUS, *Bechernetzchen*	2
costae spinescentes nullae: capitulo extus non discreto	XIII.	CRYPTOPRORA, *Hüllkopf*	1
capitulo structura externa discreto: (saepe cristato) spinarum corona postrema nulla	XIV.	LOPHOPHAENA, *Strahlenhelm*	10
spinarum aut laminarum corona terminali	XV.	ANTHOCYRTIS, *Blumenkörbchen*	9
articuli postremi apertura constricta (saepe appendicibus stiliformibus, pedicellisve ornata)	XVI.	LYCHNOCANIUM, *Ampelkörbchen*	13
Testa duabus pluribusve stricturis articulata: corporis utroque fine arctato: appendicibus postremis mediisque nullis: frontis aculeo nullo aut simplici	XVII.	EUCYRTIDIUM, *Walzenkörbchen*	56
frontis aculeo spinuloso	XVIII.	THYRSOCYRTIS, *Schmuckkörbchen*	10
appendicibus postremis spinosis, mediis nullis	XIX.	PODOCYRTIS, *Stelzkörbchen*	25
appendicibus mediis, postremis nullis: a secundo inde articulo	XX.	PTEROCANIUM, *Flügelkörbchen*	8
a tertio inde articulo	XXI.	RHOPALOCANIUM, *Keulenflügel*	1
corporis postremo fine non arctato: appendicibus nullis: postremo margine integro	XXII.	CYCLADOPHORA, *Reifröckchen*	5
postremo margine laciniato	XXIII.	CALOCYCLAS, *Prachtröckchen*	2
appendicibus a postremo margine productis cellulosis	XXIV.	DICTYOPODIUM, *Netzfuss*	2
appendicibus a secundo articulo, alarum instar, productis	XXV.	PTEROCODON, *Flügelglöckchen*	3
			193

II. Polycystina Composita.

D. SPYRIDINA, *Gitternüsschen.*

Diagnosis	No.	Genus	Species
Testarum binae clathratae cellulae: appendicibus nullis: apertura clathrata media	XXVI.	DICTYOSPYRIS, *Netznüsschen*	9
apertura clathrata laterali	XXVII.	PLEUROSPYRIS, *Seitennüsschen*	1
appendicibus spinosis: simplicibus	XXVIII.	CERATOSPYRIS, *Stachelnüsschen*	14
ramosis	XXIX.	CLADOSPYRIS, *Zweignüsschen*	2
laminarum corona aperturam vinciente	XXX.	PETALOSPYRIS, *Kranznüsschen*	10

E. CALODICTYA, *Schmucknetzchen.*

Diagnosis	No.	Genus	Species
Testarum intus spongiosarum et nucleo destitutarum orbes: non radiati (Flustrarum instar): disci limbo nullo	XXXI.	FLUSTRELLA, *Ringelscheibe*	2
disco limbato	XXXII.	PERICHLAMYDIUM, *Mantelscheibe*	2
lobati aut radiati (Stellarum instar): radiis liberis: simpliciter stiliformibus	XXXIII.	STYLODICTYA, *Griffelscheibe*	7
spongiosis: liberis turgidis	XXXIV.	RHOPALASTRUM, *Keulenstern*	1
membrana cellulosa basi coniunctis	XXXV.	HISTIASTRUM, *Segelstern*	2
radiis vinculo celluloso, serti instar, apice coniunctis	XXXVI.	STEPHANASTRUM, *Guirlandenstern*	1

F. HALIOMMATINA, *Meeraugen.*

Diagnosis	No.	Genus	Species
Testae subglobosae nucleus radiatus: radii duo spinescentes producti a centro inde oppositi: testae externae cellulae in superficie sola	XXXVII.	STYLOSPHAERA, *Griffelauge*	6
test. ext. cell. in serie multipl. spongiosae	XXXVIII.	SPONGOSPHAERA, *Griffelschwamm*	1
radii plures e centro exeuntes (exserti aut non exserti): margine testae nullo aut radiato	XXXIX.	HALIOMMA, *Meerauge*	22
margine integerrimo circulari	XL.	CHILOMMA, *Saumauge*	1

G. LITHOCYCLIDINA, *Ringelaugen.*

Diagnosis	No.	Genus	Species
Testarum disci in media parte nucleati margine celluloso: integro orbiculari, nec radiato	XLI.	LITHOCYCLIA, *Ringelauge*	2
lobato aut radiato (stellari): non lobato radiis simpliciter spinescentibus	XLII.	STYLOCYCLIA, *Ringelstern*	1
lobato radiis cellulosis liberis (apice saepe spinescentibus)	XLIII.	ASTROMMA, *Sternauge*	4
lobato radiis cellulosis membrana cellulosa a basi coniunctis	XLIV.	HYMENIASTRUM, *Doppelstern*	1
			89
			193
			282

Zum Verständniss dieser tabellarischen Uebersichten ist zunächst Einiges über Ehrenbergs Terminologie zu bemerken, da dieselbe mehrfach vom gewöhnlichen Sprachgebrauche abweicht. Polycystina, Zellenthierchen, nennt er die mit kieseligen Gitterschalen versehenen Radiolarien, weil ihm dieselben allenthalben Zellen darboten. Unter Zellen versteht Ehrenberg aber mehrere verschiedene Bildungen, nämlich 1) die einfachen Gitterlöcher in der durchbrochenen Kieselwand einfacher Gitterschalen, 2) die Glieder oder Kammern eines Theiles der einfachen gegliederten Gitterschalen der Cyrtiden, 3) die Kammern oder Fächer der gekammerten Discoid- und der schwammigen Spongoid-Schalen. Gewöhnlich und am häufigsten werden unter „cellulae" die einfachen Löcher oder Maschen in den einfachen gitterartig oder netzförmig durchbrochenen Kieselwänden der Sphaeroid- und Cyrtoid-Schalen verstanden, welche späterhin (z. B. Monatsber. 1858, p. 30 ff.)

stellenweise auch als „pori" bezeichnet werden. Indess ist die Bezeichnung „Zelle" selbst in Ehrenbergs Sinne für diese einfachen Löcher nicht wohl anwendbar, da nach seiner eigenen Definition die Zelle sich durch eine „eigene Wandung" von dem Loch oder Maschenraum, der einer solchen entbehrt, unterscheidet[1]). Die Gitterlöcher der einfachen Polycystinenschalen haben aber niemals eine besondere eigene Wand (Membran), sondern sind stets Lücken, leere Stellen in einer homogenen Substanz, der glashellen Kieselerde. Desshalb dürfen diese Schalen z. B. der Cyrtiden, Ommatiden etc. nicht die von Ehrenberg allenthalben gebrauchte Bezeichnung „testae cellulosae" führen. Seltener bedient sich Ehrenberg des Worts „cellula," um damit die Kammern oder Glieder („articuli") der Cyrtiden zu bezeichnen, in der Regel nur bei den Zygocyrtiden (Spyridinen), welche durch „cellulae binae clathratae nucis forma amplae" charakterisirt werden, und später bei den Polycyrtiden (*Lithobotrys, Botryocyrtis* etc.), wo die neben einander liegenden Kammern des ersten Gliedes, die gewöhnlich „lobi" heissen, bisweilen auch als „cellulae lobulares" bezeichnet werden. Wir behalten statt dessen immer den passenderen Ausdruck „Glied" („articulus") oder „Kammer" bei. Drittens endlich bezeichnet Ehrenberg mit dem Namen „cellula" allgemein die Fächer oder die nur sehr unvollkommen geschlossenen Kammern der schwammigen Kieselschalen bei den Sponguriden und ebenso die viel vollkommener abgeschlossenen Kammern der Disciden. Diese letzteren entsprechen, wie wir bereits mehrfach gezeigt haben, vollkommen den von porösen Kalkwänden umschlossenen Kammern der Soritiden, welche Ehrenberg gleichfalls, wie die Kammern oder Glieder der Polythalamien überhaupt, als Zellen zu bezeichnen pflegt. Wir wenden in diesem Werk den Terminus „cellula" niemals in einer der angeführten Bedeutungen an, sondern bedienen uns desselben stets nur in dem gewöhnlichen histologischen Sinne, in welchem er von Ehrenberg nicht angewandt wird. Ebenso gebrauchen wir auch den Ausdruck Kern, Nucleus, stets nur in histologischem Sinne, während Ehrenberg darunter meistens die von uns Markschalen genannten Gebilde versteht, eine sphäroide gegitterte Kieselschale, welche im Inneren eines anderen Kieselskeletes eingeschlossen liegt.

Was nun das Polycystinen-System Ehrenbergs selbst angeht, so sind darin zwar einige grössere natürliche Familien wohl theilweise richtig zusammengefasst. Doch können wir, mit einziger Ausnahme der Lithocyclidinen, keine Abtheilung in der von ihm festgestellten Umgrenzung beibehalten, die übrigens durch die später hinzugekommenen neuen Genera mannichfach alterirt worden ist. Ebenso können wir auch die von ihm gegebenen Charakteristiken der Familien und Gattungen nicht unverändert beibehalten, da dieselben zum grössten Theile auf sehr unvollständiger Erkenntniss des feineren Baues beruhen; hauptsächlich mag hieran der Umstand Schuld sein, dass Ehrenberg die kleinen, sehr complicirt gekammerten Kieselschalen wohl nur in Wasser und in Canada-Balsam untersuchte, welche keinen vollständigen Einblick in die feineren Structurverhältnisse erlauben; dieser wird vielmehr nur durch vielfach modificirte Anwendung mehrerer, das Licht sehr verschieden brechender Flüssigkeiten möglich.

Gegen die beiden grösseren Abtheilungen, in welche Ehrenberg die Polycystinen zerfällt, die Polycystina solitaria und Polycystina composita, ist zunächst zu erinnern, dass diese Trennung so, wie sie dort begründet ist, der Natur nicht entspricht und dass die letzteren ebenso ganz unzweifelhaft einfache Thier-Individuen sind, als die ersteren. Es gilt hier ziemlich dasselbe, was auch von Ehrenbergs Eintheilung der Polythalamien in Monosomatia und Polysomatia gesagt

[1]) Ueber den Unterschied von Loch und Zelle spricht sich Ehrenberg gelegentlich seiner Kritik der von Dujardin und Max Schultze gestützten Sarkodetheorie folgendermassen aus: „Ein Loch und eine Zelle ist freilich der anderen mannichfach gleich, und es könnte scheinen, als sei darüber nicht weiter zu unterhandeln. Dennoch sind Loch und Zelle gar sehr verschiedene Dinge und dennoch giebt es gar wohl einen Maassstab, nach welchem die Richtigkeit der Vorstellung dieser oder jener Art abgemessen werden kann. Ja selbst wenn es keinen gäbe, so würde die Physiologie vor allen Dingen einen suchen und feststellen müssen. Zuvörderst ist der Ausdruck Vacuole oder Maschenräume oder Loch ohne eigene Wandung, im Gegensatz von Zelle mit eigener Wandung klar vor Augen zu stellen. Für die Naturforschung sind dergleichen willkürlich gegebene Namen und deren allgemeine Begriffserläuterung ohne allen Werth. Es handelt sich um concrete Feststellung der Erscheinung an einzelnen bestimmten Körpern." Abhandl. der Berlin. Akad. 1855, p. 123.

werden kann, und bereits von Schultze in seiner trefflichen, mehrfach erwähnten Monographie erwähnt worden ist. Wir müssen hierbei einen Augenblick verweilen, da augenscheinlich die richtige Ansicht, welche Ehrenberg von der nahen Verwandtschaft im Bau der Polythalamien und Polycystinen hatte, ihn zu dem Fehler verleitete, die von der Zusammensetzung der ersteren vorgefassten, irrigen Meinungen auch auf die letzteren zu übertragen, obwohl er von diesen nur das Skelet, den Weichkörper aber gar nicht kannte. Als einfache Polythalamien betrachtete Ehrenberg nur diejenigen, bei welchen je 2 Kammern nur durch eine Verbindungsröhre (Sipho) communiciren und wo nur die letzte Kammer eine grössere Oeffnung nach aussen besitzt (bei *Orbiculina, Sorites* und *Amphisorus* irrig angenommen). Hiergegen hat bereits Schultze (l. c. p. 31) ausführlich dargethan, dass keine Spur einer Trennung des weichen Inhalts der verschiedenen Kammern nach der Zahl der Siphonen existirt, dass vielmehr der zusammenhängende Sarkode-Inhalt aller Kammern von einer gemeinsamen Membran umschlossen wird, welche alle Kammern und deren Siphonen in continuo auskleidet. Ganz dasselbe gilt von den Polycystinen, bei denen, besonders bei den Cyrtiden, Disciden, Sponguriden etc., ganz analoge Einrichtungen wiederkehren. Nur liegen hier die Verhältnisse noch viel klarer und deutlicher zu Tage, weil die Membran der Centralkapsel den gesammten zelligen Inhalt des Weichkörpers, der in den Kammern vertheilt ist, als eine zusammenhängende Masse überzieht und nach aussen so vollständig abschliesst, dass Niemand an der Individualität des solitären Organismus zweifeln kann. Wollte man es dennoch thun, so würde man schon allein durch die Collosphaeren widerlegt, welche wirklich als Polycystinen-Colonieen angesehen werden können, obwohl diese Auffassung, wie wir oben zeigten, nicht ganz unbestritten dasteht. Allein wir finden doch hier in der That eine vielfache Wiederholung gleicher, von isolirten Polycystinen (*Ethmosphaera*) nicht zu unterscheidender Einheiten, welche zu einem gemeinsamen Ganzen verbunden sind. Dagegen finden wir bei allen von Ehrenberg als *Composita* aufgestellten Polycystinen Nichts der Art, vielmehr ganz denselben, unzweifelhaft nur auf ein Individuum zu beziehenden Bau, wie bei den als *Solitaria* verzeichneten Familien: eine einfache, vollkommen in sich abgeschlossene, mit verschiedenartigem, zelligem Inhalte erfüllte Kapsel, von der rings die Pseudopodien ausstrahlen. Ein einziger Blick auf ein beliebiges, lebendes Individuum von allen jenen Radiolarien, die wir als Monozoa oder Monocyttaria bezeichnet haben, ergiebt, dass dieselben selbstständige Individuen und im Bau nicht von jenen Einheiten verschieden sind, welche in dem Gesellschaftskörper der Polyzoen oder Polycyttarien mehrfach verbunden vorkommen.

Besonders auffallend erscheint in Ehrenbergs Tabelle der Umstand, dass er die Spyridinen zu den Composita zählt. Hätte er diese noch zu den Solitaria gestellt, so wäre wenigstens der Umfang und die Grenzen einiger grosser Gruppen, wenn auch in anderem Sinne, festgestellt gewesen. Die Solitaria, mit einfachem, rein äusserem Skelet, würden dann unserer grossen Familie der Cyrtiden, die Composita dagegen mit theils innerem theils äusserem Skelet der ganzen Reihe der Entolithia entsprochen haben. Warum aber die Spyridinen von den übrigen Cyrtiden so weit getrennt werden, ist schwer einzusehen. Der wesentliche Unterschied zwischen den Spyridinen (Zygocyrtiden) und den Dicyrtiden läuft darauf hinaus, dass dort die beiden Schalenglieder gleich sind, neben einander stehen und gleichzeitig beide an der Bildung beider Schalenpole Theil nehmen, während hier (bei den Dicyrtiden) die beiden Kammern ungleich sind, über einander liegen, und jede nur einen Pol bildet. Nach Ehrenberg sind aber die Spyridinen coloniebildende oder zusammengesetzte Thiere, weil die Schale durch eine Longitudinalstrictur, dagegen die Dicyrtiden als selbstständige Einzelthiere anzusehen, weil die Schale durch eine Transversalstrictur in 2 zusammenhängende Glieder geschieden wird.

Was nun weiter die 7 Familien betrifft, in welche Ehrenberg seine Solitaria und Composita zerlegt, so werden wir im speciellen Theil bei der Begründung unserer natürlichen Familien die Ursachen darlegen, warum wir die von Ehrenberg aufgestellten Familien weder in dem von ihm angenommenen Umfange noch mit der von ihm versuchten Begründung annehmen können. Es sei daher hier nur vorläufig bemerkt, dass wir die ganze Abtheilung der Polycystina solitaria, die 3 Fa–

milien der *Halicalyptrina*, *Lithochytrina* und *Eucyrtidina* enthaltend, zusammen mit den davon nicht zu trennenden *Spyridina* in der grossen Familie der Cyrtiden vereinigen, die wir nach der Zahl und Vertheilung der Schalenglieder oder Kammern in 5 kleinere Gruppen ordnen. Die Familie der *Calodictya* umfasst einen Theil unserer Disciden und einen Theil unserer Sponguriden, die Familie der *Lithocyclidina* einen anderen Theil der Disciden. Die *Haliommatina* Ehrenbergs endlich entsprechen theilweis unseren Ommatiden, theilweis den Sponguriden.

Den 7 Familien, welche Ehrenberg in diesem tabellarischen System der Polycystinen 1847 aufstellte, hat er später noch eine achte hinzugefügt, welche er *Cenosphaerina* nannte und welche die beiden Gattungen *Cenosphaera* und *Acanthosphaera* umfasste. Die Diagnose von *Cenosphaera* lautet: „Testula capsularis globosa cellulosa silicea, clausa, nucleo destituta = *Haliomma* sine nucleo. Aperturae defectu ab *Haliphormide* differt.“ (Monatsber. 1854, p. 237.) Späterhin, im Monatsber. 1858, p. 12, findet sich die Diagnose von *Pylosphaera:* „E familia *Halicalyptrinorum.* Characteres *Haliphormidis*, sed sphaerae cavae pariete continuo regulariter celluloso et apertura simplici coarctata regulari instructo“ — und daran knüpft sich die Bemerkung: „*Cenosphaerae Pylosphaeris* habitu proximae sunt, sed aperturam insignem non offerunt. *Haliphormides Dictyospiridibus* affines, sed solitariae nec geminatae sunt et aperturam irregularem nec simplicem gerunt. *Acanthosphaerae* sunt *Cenosphaerae* radiatim aculeatae. *Cenosphaerae* et *Acanthosphaerae* cum sine apertura bene discreta existant et sphaeras reticulatas siliceas clausas referant, a *Polycystinis* reliquis aberrant, forsan ad *Spongiarum* carpella pertinent [1]). Inclusos crystallos nunquam vidi.“ Ebendaselbst findet sich p. 31 hinter *Cenosphaera porophaena* und *C. Plutonis* die Anmerkung: „*Cenosphaerinorum*, ostioli peculiaris defectu insignis, *solitariorum Polycystinorum* familia ab *Halicalyptrinorum* familia aptius distingui videtur, ejusque laeves aut aculeatae formae duo genera offerunt.“ Danach besteht also das Skelet der Thiere, die diese achte Familie von Ehrenbergs Polycystinen bilden, aus einfachen Gitterkugeln, welche entweder stachellos, oder mit radialen Stacheln besetzt sind. Dergleichen Skelete finden sich aber sowohl in den Familien der Ethmosphaeriden und Cladococciden unter den Monozoen, als auch bei den Collosphaeriden unter den Polyzoen. Die eigentliche Stellung dieser einfachen Gitterkugeln muss also so lange zweifelhaft bleiben, als man nicht ihr Verhältniss zu dem Weichkörper kennt (vergl. oben p. 49).

Schliesslich mögen hier noch einige Bemerkungen über die „Nova Polycystinorum genera“ eine Stelle finden, welche Ehrenberg später jenen in der ersten Tabelle (1847) aufgestellten Gattungen hinzugefügt hat. Die Diagnose der 1858 aufgestellten Gattung *Pylosphaera*, die eine interessante Uebergangsform von den Monocyrtiden zu den Heliosphaeriden bildet, haben wir soeben angeführt, ebenso die Charakteristik von *Cenosphaera* und *Acanthosphaera.* Zugleich mit der letzteren wurde auch die neue Gattung *Spongodiscus* aufgestellt, welche ich als Typus einer neuen Subfamilie der Sponguriden betrachte: „Discus suborbicularis cellulosus spongiaceus, siliceus, margine regulari destitutus“ (Monatsber. 1854, p. 237). Am 13. December 1860 legte Ehrenberg der Berliner Akademie die Diagnosen von 22 neuen Polycystinen-Gattungen aus dem stillen Ocean vor, in derselben Sitzung, in der auch Herr Professor W. Peters die Diagnosen der neuen Gattungen und Arten von Radiolarien vorzulegen die Güte hatte, die ich in Messina gefunden. Von jenen 22 neuen Gattungen, die im Monatsber. 1860, p. 829 verzeichnet sind, habe ich jedoch nur 10 aufnehmen können, da die andern 12 theils Organismen oder Organismen-Theile von ganz unbestimmter Stellung sind, theils mit älteren Radiolarien-Gattungen zusammenfallen. Die 10 von jenen 22 Genera, die ich annehme, und deren Diagnosen im speciellen Theile zu vergleichen sind, führen folgende Namen: 1. *Botryocampe*, 2. *Botryocyrtis*, 3. *Clathrocanium*, 4. *Dictyocephalus*, 5. *Dictyocoryne*, 6. *Euchitonia*,

[1]) Diese Bemerkung ist mir nicht verständlich, da Ehrenberg unmittelbar darauf in den Diagnosen von *Cenosphaera porophaena* und *C. Plutonis* von den „pori“ dieser Schalen spricht. Sind also unter den „sphaerae reticulatae siliceae clausae sine apertura bene discreta“ einfache Gitterkugeln ohne eine besondere grössere Oeffnung (— Mündung, apertura —) verstanden, so müssen ebenso gut die Haliommatinen u. a. aus der Klasse der Polycystinen ausgeschlossen werden, wie die Cenosphaerinen.

7. *Lamprodiscus*, 8. *Ommatocampe*, 9. *Ommatospyris*. 10. *Rhopalodictyum*. Dagegen fällt *Dictyastrum* nach Ehrenbergs eigener, fast wörtlich übereinstimmender Diagnose mit *Rhopalodictyum* zusammen. Ferner scheint *Schizomma* nicht von *Tetrapyle*, *Ommatogramma* nicht von *Rhopalastrum*, und *Spongaster* nicht von *Dictyocoryne* generisch verschieden zu sein. Die Stellung von *Distephanolithis* scheint zweifelhaft; vielleicht ist es eine *Acanthodesmia* oder eine *Zygostephanus* verwandte Acanthodesmide, vielleicht auch nur ein Fragment eines Radiolarien-Skelets. Die Diagnosen dieser 5 Genera sind unten bei den entsprechenden Gattungen, mit denen ich sie wieder vereinigt habe, nachzusehen. Ganz unsicher ist ferner die Stellung der 7 neuen Gattungen *Dermatosphaera*, *Disolenia*, *Trisolenia*, *Tetrasolenia*, *Pentasolenia*, *Polysolenia*, *Mazosphaera*. Ehrenberg selbst versieht dieselben mit wiederholten Fragezeichen und fügt selbst hinzu, dass sie sämmtlich mit gewissen Pollenformen von Phanerogamen die auffallendste Aehnlichkeit haben. Soviel sich aus der sehr kurzen Charakteristik schliessen lässt, muss es höchst zweifelhaft erscheinen, dass es Radiolarien-Skelete sind. (Vergl. hierüber unten die Bemerkungen über *Siphonosphaera*, wo ich auch Ehrenbergs Diagnosen wörtlich wiedergegeben habe.) Auch die Stellung der neuen Radiolarien-Gattung *Amphicentria*, welche Ehrenberg in seiner letzten Mittheilung (Monatsber. 1861, p. 296) charakterisirte, lässt sich nicht bestimmen (vergl. unten *Spongurus*). Endlich habe ich auch von den 44 Gattungen, die in der Tabelle von 1847 charakterisirt sind, nur 37, und diese meist nur unter bestimmterer Modification des Charakters beibehalten können. 7 andere von jenen 44 Genera habe ich dagegen aufgeben müssen. Es fällt nämlich *Lithochytris* mit *Podocyrtis*, *Cycladophora* und *Calocyclas* theils mit *Lithocampe*, theils mit *Eucyrtidium* zusammen. Der Charakter von *Cryptoprora* und *Pleurospyris*, von denen keine Abbildungen gegeben sind, lässt sich aus der Diagnose nicht ermitteln. *Stylosphaera* fällt mit *Haliomma* zusammen. *Flustrella* endlich ist ein Aggregat von sehr verschiedenen Gattungen.

J. Müller beschränkte sich in seiner Abhandlung darauf, ohne auf Ehrenbergs System kritisch einzugehen, die ganze Masse der Radiolarien in 2 grössere Abtheilungen und diese wieder in 5 Gruppen zu vertheilen, welche er folgendermassen charakterisirte:

A. Einfache. **Radiolaria solitaria** (s. monozoa).

1. Ohne Gehäuse, nackt oder mit Kieselspicula. Thalassicollen (*Thalassicolla*, *Physematium*).
2. Mit kieseligem, netzartigem Gehäuse. Polycystinen (im Sinne Ehrenbergs).
3. Ohne Gehäuse mit kieseligen Stachelradien. Acanthometren.

B. Zusammengesetzte. **Radiolaria polyzoa** (s. socialia).

4. Ohne Gehäuse, nackt oder mit Kieselspicula. Sphaerozoen (*Sphaerozoum*).
5. Mit kieseligem, netzartigem Gehäuse. Collosphaeren (*Collosphaera*).

Die Eintheilung der Radiolarien in Monozoa und Polyzoa behalten wir bei, da sich diese von jenen sehr wesentlich und auf den ersten Blick durch die in Mehrzahl vorhandenen Centralkapseln unterscheiden, welche zu einer Gesammtheit innig durch die anastomosirenden Pseudopodien und durch das gemeinsame Alveolenconglomerat verbunden sind. Bei den Monozoen sind niemals mehrere Centralkapseln gesellig verbunden; jedes Thier besitzt nur eine einzige Centralkapsel. Man kann diesen wesentlichen Unterschied beider Abtheilungen selbst dann noch mit Nutzen für die systematische Trennung der Radiolarien in 2 grosse Gruppen oder Unterordnungen benutzen, wenn man die mit mehreren Centralkapseln versehenen Radiolarien nicht als eine Vielheit von Individuen, sondern von Organen betrachtet; eine Anschauung, die, wie wir oben zeigten, ebenfalls ihre Berechtigung hat. Von diesem Gesichtspunkt aus würde man dann die beiden Abtheilungen passender als Monocyttaria und Polycyttaria zu unterscheiden haben. Doch könnte man andererseits auch nicht geneigt sein, dieser Differenz solche Wichtigkeit beizulegen, um daraus die beiden obersten Abtheilungen zu formiren, und dann müsste man die Polycyttarien unter die entsprechenden Familien der Monocyttarien, vielleicht als Subfamilien, einreihen. Diese Ansicht würde sich damit stützen lassen, dass allerdings sämmtliche Polycyttarien unter den Monocyttarien Repräsentanten haben, denen sie, abgesehen von

der Vielheit der Centralkapseln, in dem generischen Charakter entsprechen. Die nahe Verwandtschaft der 3 typischen Gattungen unter den Polycyttarien mit entsprechenden Gattungen der Monocyttarien bringt diese in folgende Zusammenstellung:

	Ohne jedes Skelet	Skelet besteht aus einzelnen Spicula	Skelet eine einfache extracapsulare Gitterkugel
Typische Gattung unter den Polycyttarien	*Collozoum*	*Sphaerozoum*	*Collosphaera*
Entsprechende Gattung unter den Monocyttarien	*Thalassolampe* (oder *Thalassicolla*)	*Thalassosphaera* (oder *Thalassoplancta*)	*Ethmosphaera* (oder *Cyrtidosphaera*)

Danach würden also die Collozoiden als Subfamilie mit den Thalassicolliden, die Sphaerozoiden mit den Thalassosphaeriden, die Collosphaeriden mit den Heliosphaeriden zu vereinigen sein. Wir begnügen uns, hier auf diese nahe Verwandtschaft ausdrücklich hingewiesen zu haben, ohne dieselbe für unser System zu benutzen. Vorläufig behalten wir noch die von Müller vorgeschlagene Trennung beider Unterordnungen bei, da wir die Fortpflanzungs- und Entwicklungsgeschichte derselben noch zu wenig kennen, die vielleicht binnen Kurzem die oben vorgeschlagene Vereinigung nöthig machen wird. Dass beide Reihen auch in der innigsten genetischen Verbindung stehen, dass die Monozoen und Polyzoen vielleicht durch eine ähnliche Art von Generationswechsel verbunden sind, wie die solitären und die Ketten-Salpen, ist jedoch nicht wahrscheinlich. Eine derartige Verkettung beider Reihen durch Generationsvorgänge nahm Huxley an und glaubte, dass *Thalassicolla nucleata* nur für eine losgelöste und vergrösserte Einzelzelle oder für einen „Reproductionszustand" („reproductive stage") von *Th. punctata* (*Sphaerozoum punctatum* und *Collozoum inerme*) zu halten sei. (Vergl. oben p. 13, 14.) So naheliegend und auf den ersten Blick einnehmend diese Hypothese erscheint, so wenig kann sie doch bis jetzt als begründet gelten, da trotz der nächsten generischen Verwandtschaft, die die obige Zusammenstellung nachweist, doch bei weitem die grösste Anzahl der Monozoen keine Repräsentanten unter den Polyzoen hat. Allerdings begegnet man nicht selten einzelnen isolirten Individuen oder Centralkapseln von *Collozoum inerme* und *C. coeruleum;* allein diese sind dann gewiss nur als von der Colonie losgelöste Einzelthiere zu betrachten, welche eine neue Colonie zu bilden im Begriffe sind. Jedenfalls müsste, ehe man auf diese vereinzelte Erscheinung die Annahme identischer Species unter den Monozoen und Polyzoen gründet, oder eines Generationswechsels, der beide nach Art der Ketten- und Einzelthiere unter den Salpen verbindet, nachgewiesen werden, dass jene Einzelthiere zeitlebens oder eine lange Periode hindurch als isolirte Individuen existiren. Dies ist bis jetzt noch nicht möglich gewesen und es erscheint bis jetzt die Annahme gerechtfertigt, dass sie nur vorübergehende Entwicklungsstadien sind. Auch spricht für letztere der Umstand, dass nur ein verschwindend kleiner Theil der Monozoen unter den Polyzoen überhaupt vertreten ist.

Die weiteren Abtheilungen, unter welche Müller die ihm bekannten Radiolarien vertheilte, insbesondere die Vertheilung der Monozoen auf die drei Familien der Thalassicollen, Acanthometren und Polycystinen, können wir nicht in dieser Form beibehalten, da unter den neuen Radiolarien von Messina Formen sind, welche keiner dieser 3 Abtheilungen in Müllers Sinne angehören und Uebergangsglieder, welche jene mehrfach verbinden. Auch hat Müller das Verhältniss des Skelets zum Weichkörper, welches meiner Ansicht nach von hoher systematischer Bedeutung ist, nicht weiter berücksichtigt. Allerdings entsprechen Müllers Thalassicollen im Ganzen unseren Colliden, die Acanthometren im Ganzen unseren Acanthometriden, obwohl der Charakter dieser Familien durch die neu hinzugekommenen Formen und durch das Gewicht, das wir auf die Centralkapsel legen, wesentlich verändert worden ist. Was aber die dritte Abtheilung, die Polycystinen, betrifft, welche Müller als „mit kieseligem, netzartigem Schalengehäuse" jenen beiden coordinirt gegenüber stellte, so kann die-

selbe nicht als natürliche aequivalente Familie betrachtet werden. Die Abtheilung der Polycystinen, wie sie Müller im Anschluss an Ehrenberg noch auffasste, ist vielmehr ein künstliches Aggregat von natürlichen Familien, die unter sich zum Theil viel weiter entfernt sind, als von den Acanthometren und Thalassicollen, mit denen sie theilweis durch fast continuirliche Uebergangsformen verbunden sind. Müller hat übrigens das Künstliche dieser drei Gruppen selbst schon sehr wohl gefühlt und mehrfach ausgesprochen. So sagt er in seiner Abhandl. (p. 9): „Die Thalassicollen sind den Polycystinen sehr verwandt. Ich deutete schon früher an, dass die zusammengesetzten Thalassicollen, insbesondere die Collosphaeren, Colonieen von Polycystinen gleichen. Bald wird sich auch zeigen, dass die Polycystinen beinahe in die Acanthometren sich fortsetzen". Dann hebt er namentlich die innige Verbindung, welche die *„Acanthometrae cataphractae"* (*Dorataspis, Haliommatidium*) zwischen den Acanthometren und Polycystinen herstellen, mehrfach auf das Bestimmteste hervor und sagt u. a., „dass eine tiefere Scheidung von nun an fast unnatürlich erscheinen könnte", und „dass er nicht mehr im Stande sei, die *Acanthometrae cataphractae* und die *Haliomma* aus einander zu halten". (Abhandl. p. 11, p. 22, p. 41, p. 49.) Er würde diese Eintheilung noch weniger festgehalten haben, wenn er *Aulacantha* gekannt hätte, welche zwar kieselige Stachelradien besitzt, wie die Acanthometren, aber im Uebrigen den Thalassicollen näher steht, als den letzteren. Vielleicht mag auch die relativ geringe Anzahl von Polycystinen, die Müller überhaupt beobachten konnte, ihn abgehalten haben, auf eine weitere Classification der Polycystinen einzugehen, zumal er in Ehrenbergs Systeme, dem ersten und einzigen Versuche, wenig brauchbare Anhaltspunkte fand und vermuthlich schon mit dessen Charakteristik der 7 Familien nicht übereinstimmen konnte. Von den umfangreichsten und interessantesten Familien der Polycystinen hatte Müller nur ganz einzelne oder gar keine Vertreter zu beobachten Gelegenheit gehabt, so z. B. von den Spognuriden und Ethmosphaeriden gar keine, von den Disciden nur eine einzige Art (*Stylodictya arachnia*), von den Cyrtiden nur 5 Arten (1 Zygocyrtide, 1 Dicyrtide, 3 Stichocyrtiden, keine Monocyrtide und keine Polycyrtide). Der überraschende Reichthum lebender Radiolarien, den mir der Hafen von Messina lieferte, und durch den die Anzahl der lebend beobachteten Arten um mehr als das doppelte vermehrt wurde, erlaubt mir einen weiteren Ueberblick über den Bau und die Verwandtschaften der in dieser Ordnung entwickelten Formenmasse, als bisher möglich war, und da unter denselben nicht nur alle bisher bekannten Familien vertreten sind, sondern auch 5 verschiedene neue Familien sich befinden, so scheint es mir gestattet zu sein, im Folgenden den ersten Versuch eines natürlichen Radiolariensystemes zu begründen, in der Hoffnung, dass recht bald die Masse neuer Formen, um welche voraussichtlich weitere Forschungen die Ordnung vermehren werden, ein anderes besseres System an die Stelle dieses provisorischen Versuches setzen wird.

Während Jeden, der die ganze jetzt bekannte Reihe der Radiolarien überblickt, alsbald eine gewisse Zahl von zusammengehörigen Gattungen leicht zur Bildung mehrerer sehr natürlicher Familien, wie namentlich die Cyrtiden, Disciden, Sponguriden, leiten werden, so hält es dagegen sehr schwer, allgemeinere Charaktere herauszufinden, nach denen man die natürlichen Familien in wenige grössere Gruppen sammeln könnte. Nach vielen vergeblichen Versuchen dieser Art ist mir zuletzt das Verhältniss des Skelets zur Centralkapsel als dasjenige erschienen, wonach sich noch am ersten eine derartige Trennung bewerkstelligen lässt. Das Skelet ist bei keinem bekannten Radiolar ganz innerhalb der Centralkapsel eingeschlossen, ist also niemals ein rein inneres Skelet. Vielmehr liegt entweder das ganze Skelet ausserhalb der Centralkapsel, oder es ist theilweis ausserhalb, theilweis innerhalb derselben befindlich und diese beiden Theile stehen durch radiale Balken in Verbindung, welche die Kapsel durchbohren. Die Radiolarien mit rein äusserem Skelet nenne ich Ectolithia. Es gehört dazu die umfangreichste aller Radiolarien-Familien, die der Cyrtiden, ferner die der Ethmosphaeriden und einige kleinere Abtheilungen; auch die Colliden, d. h. die Thalassicollen mit oder ohne Skelet, sind dazu zu rechnen, und ebenso alle Polyzoen. Den Ectolithien stelle ich als andere ungefähr ebenso umfangreiche Abtheilung die Entolithia entgegen, diejenigen Radiolarien, bei denen ein Theil des Skelets innerhalb, der andere ausserhalb der Centralkapsel liegt, und beide durch Ra-

dialstäbe verbunden sind, welche die Kapsel durchbohren. Hierher gehören die umfangreichen natürlichen Familien der Disciden, Sponguriden, Ommatiden, dann die Acanthometriden und einige kleinere Familien. Entolithische Polyzoen sind bis jetzt nicht bekannt. Diese beiden grossen, fast gleich umfassenden Hauptabtheilungen würden vollkommen durchgreifend die Reihe der Radiolarien halbiren, wenn nicht in einer einzigen Familie mehrere Ausnahmen existirten. Unter denjenigen Cyrtiden nämlich, deren Gitterschale durch eine oder mehrere quere Stricturen in 2 oder mehrere über einander liegende Glieder oder Kammern zerfällt, wird die Trennung dieser Glieder in seltenen Fällen durch eine gegitterte Querscheidewand vervollständigt, welche rings von dem inneren Umfange der Strictur ausgeht. Sie ist als eine Vervollständigung der rudimentären Septa anzusehen, welche bei sehr vielen Stichocyrtiden die einzelnen Glieder auch innerhalb der Strictur trennen, und dadurch entstehen, dass von der Strictur eine Anzahl kleiner Balken horizontal vorspringt, welche durch einen der ringförmigen Strictur concentrischen Ringbalken verbunden werden. So bleibt in der Mitte der Strictur ein sehr weites centrales Communicationsloch (Sipho) zwischen beiden Gliedern, umgeben von einer Reihe kleinerer Gitterlöcher. Wird nun auch noch jene mittlere Oeffnung in gleicher Weise durch horizontales Gitterwerk verschlossen, so entstehen jene vollständigen Gitterscheidewände, welche, wenn die Centralkapsel bis in das unterhalb derselben gelegene Glied hinabreicht, diese nothwendig durchbohren müssen. Unter den lebend beobachteten Radiolarien ist mir mit Sicherheit nur ein einziger, hierher gehöriger Fall bekannt, nämlich die Gattung *Arachnocorys*, bei welcher die Centralkapsel in das zweite Glied, in 4 Lappen gespalten, hinabreicht, und in der Mitte von einer, die Ringstrictur zwischen beiden Gliedern vervollständigenden Gitterscheidewand durchsetzt wird. Unter den fossilen Cyrtiden, namentlich unter den Stichocyrtiden und Polycyrtiden, scheinen aber dergleichen gegitterte Septa zwischen je 2 Gliedern öfter vorzukommen, namentlich bei jenen Formen, deren Basalmündung ebenfalls übergittert, die also ringsum durch Gitterwerk abgeschlossen sind. Besonders häufig scheint das viel kleinere erste, köpfchenförmige Glied eine vollkommen geschlossene Gitterkugel zu bilden und also auch von dem zweiten Gliede durch ein Gitter getrennt zu sein, welches nothwendig bei Lebzeiten des Thieres die Centralkapsel durchsetzen müsste. Abgesehen von diesen einzelnen Ausnahmen unter den Cyrtiden, finden sich nirgends unter den übrigen Ectolithien Skelettheile in der Centralkapsel eingeschlossen. Aber auch in jenen Ausnahmefällen verhalten sich die intracapsularen Skelettheile anders, als bei den Entolithien. Diejenigen Theile des Skelets nämlich, welche bei den Entolithien die Centralkapsel durchsetzen, um in deren Inneren ein Markskelet zu bilden, haben in allen Fällen entweder sämmtlich oder theilweis eine radiale Richtung gegen deren Mittelpunkt; sie treffen entweder als Radialstäbe, die centripetale Verlängerungen von extracapsularen radialen Stacheln darstellen, im Mittelpunkte der Centralkapsel selbst zusammen (wie bei den Acanthometriden, Dorataspiden, Diploconiden) oder sie endigen innen in einem kreisförmigen Gitterringe oder einer kugeligen Gitterschale (Markschale), deren Centrum mit dem Mittelpunkt der Centralkapsel selbst zusammenfällt. Diese radiale Anordnung der die Kapsel durchbohrenden Radialstäbe bei allen Entolithien unterscheidet dieselben wesentlich von den gegitterten Scheidewänden, die bei einigen gekammerten Cyrtiden je 2 auf einander folgende Glieder trennen, und die vielmehr in Ebenen liegen, welche in Bezug auf das Centrum der sphärischen oder mehr oder weniger sphäroiden Glieder eine tangentiale Richtung behaupten. Genauer genommen müsste also der Charakter der beiden Hauptabtheilungen in folgender Weise näher bestimmt werden:

I. Ectolithia. Skelet in den allermeisten Fällen ganz ausserhalb der Centralkapsel gelegen, selten ganz fehlend (*Thalassicolla, Thalassolampe, Collozoum*), selten auch die Centralkapsel in Form von gegitterten Scheidewänden (niemals in Form von radialen Stäben) in tangentialer Richtung durchbohrend (*Arachnocorys* und einige andere Cyrtiden).

II. Entolithia. Skelet niemals ganz fehlend, immer theils ausserhalb, theils innerhalb der Centralkapsel gelegen und immer die letztere mit Stäben durchbohrend, welche entweder alle oder theilweis eine radiale Richtung gegen deren Mittelpunkt verfolgen.

Bei weiterem Versuche, die in diesen beiden Abtheilungen der monozoen Radiolarien enthaltenen natürlichen Familien gegen einander abzugrenzen und nach festen Charakteren zu ordnen, lege ich nächst diesem Verhältniss des Skelets zur Centralkapsel das Hauptgewicht auf die verschiedenartige Gestaltung des Skelets im Grossen und Ganzen, wobei ich auf die verschiedenen Typen oder Grundformen des Skelets zurückgehe, welche bereits in der allgemeinen Schilderung des Skelets festgestellt worden sind (vergl. oben p. 37—65). Die genaueste Untersuchung des Weichkörpers hat mich keine allgemeineren durchgreifenden Differenzen in dessen morphologischer und histologischer Beschaffenheit erkennen lassen, welche sich jetzt schon mit Erfolg für die Systematik verwerthen liessen, obwohl ich durchaus nicht in Abrede stellen will, dass vielleicht künftige weitere Untersuchungen dergleichen auffinden werden. Eine Andeutung, wie sich auch im Weichkörper durchgreifende Familienunterschiede nachweisen lassen, geben schon jetzt einzelne sicher erkannte Thatsachen, wie z. B. der allgemeine Mangel der allen übrigen Radiolarien zukommenden extracapsularen gelben Zellen bei den Acanthometriden, die höhere Differenzirung des Weichkörpers bei denjenigen Radiolarien, wo grade das Skelet am wenigsten entwickelt ist.

I. In der ersten Familie der Colliden stelle ich diejenigen Monozoen zusammen, bei denen das Skelet entweder ganz fehlt, oder nur aus einzelnen zusammenhangslosen Stücken (Spicula) besteht, welche ohne bleibende Verbindung, wie die gelben Zellen, ausserhalb der Kapsel zerstreut und höchstens durch zufällige Berührung verbunden sind. Als Unterfamilien kann man hier 1) die skeletlosen Thalassicolliden unterscheiden, die Gattungen *Thalassicolla* und *Thalassolampe*, deren weicher gallertiger Körper aller festen Theile entbehrt; 2) die mit tangential gelagerten Spicula versehenen Thalassosphaeriden, die Gattungen *Physematium*, *Thalassosphaera* und *Thalassoplancta*, bei denen die Spicula unter normalen Verhältnissen stets eine tangentiale Lagerung in Bezug auf die kugelige Centralkapsel, die sie umgeben, einnehmen; 3) die Aulacanthiden, mit der einzigen Gattung *Aulacantha*, bei der zwar auch ein Mantel von tangentialen Spicula den Weichkörper umgiebt, ausserdem aber eine Anzahl stärkerer Spicula vorhanden sind, welche eine constant radiale Richtung gegen das Centrum des Weichkörpers behaupten. Die beiden ersten Subfamilien würden den Thalassicollen Müllers entsprechen, wogegen die letzte nach seinem Schema zu den Acanthometren „mit kieseligen Stachelradien" gehören würde. Allein bei den letzteren treffen diese in der Mitte der Centralkapsel zusammen, während sie bei *Aulacantha* gar nicht in das Innere der Kapsel eindringen, sondern mit ihren inneren Enden frei auf deren Oberfläche ruhen.

II. Eine zweite kleine Familie wird durch diejenigen Ectolithien gebildet, bei denen der erste unvollkommene Versuch eines Gittergehäuses gemacht zu sein scheint. Die zerstreuten Spicula der Thalassosphaeriden sind zu einem einzigen Stücke zusammengelöthet, in dessen Mitte die Centralkapsel frei liegt. Diese Familie nenne ich nach ihrer typischen Gattung *Acanthodesmia*, einem lockeren, unbestimmten Geflechte von reifartigen Kieselbändern: Acanthodesmiden. Hier ist eine bestimmte gegenseitige Lagerung, eine symmetrische oder radiale Anordnung der Theile oft überhaupt noch nicht erkennbar, oder wenn die Theile um einen Mittelpunkt oder um eine bestimmte Axe gruppirt sind, so besteht das Kieselgeflecht nur aus einigen wenigen, lockeren Reifen, welche wenige grosse, weite Lücken zwischen sich lassen, die man noch nicht als Gitternetz bezeichnen kann (*Prismatium*, *Plagiacantha*, *Dictyocha*, *Zygostephanus*). In der einfachsten Form ist sogar nur ein einziger, einfacher Kieselring vorhanden, eine einzige Gittermasche bildend, in der die Centralkapsel liegt (*Lithocircus*).

III. Der bei weitem grösste Theil aller Ectolithien lässt sich in einer grossen und sehr natürlichen Familie sammeln, welche ich nach der Grundgestalt ihrer Schale, die sich der charakteristischen Form einer Fischreuse oder eines Vogelbauers (*κύρτος* oder *κύρτη*) vergleichen lässt, Cyrtiden nenne. Die Familie der Cyrtiden scheint alle anderen Radiolarienfamilien an Umfang weit zu übertreffen. Sie umfasst alle jene Polycystinen, welche Ehrenberg als Einzelthiere (Solitaria) auffasste, und dann die mit diesen aufs engste verbundenen Zygocyrtiden, welche Ehrenberg unter dem Namen

Spyridina zu seinen coloniebildenden Polycystinen (Composita) stellte, weil die Einschnürung ihrer Gitterschale nicht, wie bei jenen, senkrecht auf der Längsaxe stand, sondern derselben parallel war oder mit ihr zusammenfiel. Die wesentliche Eigenthümlichkeit der Cyrtoidschale, welche der Cyrtidenfamilie als ausschliesslicher Charakter zukommt, haben wir bereits oben erörtert (p. 52). Sie liegt darin, dass die Centralkapsel in einer einem Vogelbauer vergleichbaren, einfachen Gitterschale eingeschlossen ist, deren Theile sich radial (meist triradial, selten bilateral symmetrisch und noch seltener ganz irregulär) um eine ideale Längsaxe gruppiren, deren beide Endpole ganz verschieden gebildet sind. Auch das Wachsthum dieser Cyrtoidschalen ist ganz charakteristisch, indem es mit der Bildung des einen kuppelförmig gewölbten Poles beginnt (Apical- oder Scheitel-Pol) und dann der Längsaxe folgend gleichmässig nach dem anderen Pol zu (Basal- oder Mündungs-Pol) fortschreitet, wo es gewöhnlich mit der Bildung einer von einem bestimmten Rande abgeschlossenen, weiten, offenen Mündung aufhört. Auch die Centralkapsel der Cyrtiden ist durch Form und Lagerung ausgezeichnet. Sie liegt in dem oberen (Apical-) Theile des Gehäuses eingeschlossen, reicht nicht bis zu dem Mündungspole herunter, sondern endigt meist in der Mitte des Gehäuses und ist hier meistens tief in mehrere (3—4) Lappen gespalten. Der ausserordentliche Formenreichthum, welcher in dieser grössten Familie, trotz der innigsten Verbindung aller ihrer Glieder durch jene gemeinsamen Charaktere, entwickelt ist, macht eine übersichtliche Vertheilung derselben in Unterabtheilungen wünschenswerth und diese wird wieder in sehr natürlicher Weise durch die Gliederung des vogelbauer-ähnlichen Gittergehäuses geliefert, welches entweder einfach oder durch longitudinale oder transversale Stricturen in neben oder über einander liegende Kammern abgetheilt ist. Danach unterscheide ich folgende 5 Unterfamilien: 1) die Monocyrtiden: Gitterschale einfach, ungegliedert, ohne jede Strictur; 2) die Zygocyrtiden (Ehrenbergs Spyridinen): Gitterschale durch eine longitudinale Strictur in 2 neben einander liegende, gleiche Kammern geschieden; 3) die Dicyrtiden: Gitterschale durch eine transversale Strictur in 2 über einander liegende, ungleiche Kammern geschieden; 4) die Stichocyrtiden: Gitterschale durch 2 oder mehrere parallele, transversale Stricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder geschieden (diese entsprechen genau den Nodosariden unter den Polythalamien); 5) die Polycyrtiden: Gitterschale durch 2 oder mehrere, theils longitudinale, theils transversale Stricturen in 3 oder mehrere, theils neben, theils über einander liegende ungleiche Glieder geschieden.

IV. An die Monocyrtiden schliesst sich zunächst eine neue Gruppe an, welche ich nach ihrer typischen Gattung *Heliosphaera* die Heliosphaeriden nenne: einfache, ungegliederte, kugelige oder sphäroide Gittergehäuse, in deren Mitte frei die Centralkapsel liegt, und welche sich von den Monocyrtiden (*Pylosphaera, Haliphormis*) dadurch unterscheiden, dass die beiden Pole der Längsaxe, wenn die Schale ellipsoid verlängert ist, ganz gleichmässig übergittert sind, oder dass (gewöhnlich) überhaupt keine Längsaxe existirt, indem das Gehäuse rein kugelig ist. Die Schale kann theils stachellos (*Ethmosphaera, Cyrtidosphaera*), theils mit radialen Stacheln besetzt sein (*Heliosphaera*). An die letztere schliesst sich unmittelbar eine andere kleine Gruppe, die der Arachnosphaeriden, an, bei denen die radialen Stacheln der extracapsularen Gitterkugel durch eine zweite grössere, der letzten concentrische Gitterkugel verbunden sind (*Diplosphaera*), oder bei denen mehrere (3—8) derartige, in einander geschachtelte und durch radiale Stäbe verbundene Gitterkugeln vorhanden sind (*Arachnosphaera*). Die beiden Gruppen der Heliosphaeriden und Arachnosphaeriden stelle ich als Unterfamilien in der Familie der Ethmosphaeriden zusammen, deren Charakter sich also folgendermassen formuliren lässt: Centralkapsel frei im Inneren einer aus einem Stück bestehenden kugeligen Gitterschale, welche entweder einfach oder durch radiale Stacheln mit mehreren grösseren, concentrischen Gitterkugeln verbunden ist.

V. Die letzte Familie in der Reihe der Ectolithien, die ich Aulosphaeriden nenne, wird durch die sehr merkwürdige neue Gattung *Aulosphaera* gebildet, in der Gestaltung des Skelets nicht wesentlich von *Heliosphaera* unterschieden, im Bau desselben aber so sehr abweichend, dass sie jedenfalls

eine eigene Familie bilden muss und nicht einmal als Unterfamilie zu den Ethmosphaeriden gestellt werden kann. Die einfache, kugelige, mit radialen Stacheln besetzte Gitterschale ist hier nämlich nicht mehr aus einem Guss gebildet, sondern aus einer Anzahl von Stücken zusammengesetzt, welche hohle, an beiden Enden offene Röhren bilden. Jeder Balken der Gitterkugel ist ein hohler Cylinder und ebenso jeder Stachel ein hohler Kegel. In jedem Knotenpunkt der aus gleichseitig dreieckigen Maschen gebildeten Gitterkugel treffen je sechs tangentiale Gitterbalken und je ein nach aussen strahlender Radialstachel zusammen, und diese sieben Röhren sind hier einfach durch Anlagerung verbunden. Die Pseudopodien, welche von der in der Mitte der Gitterkugel schwebenden kugeligen Centralkapsel ausstrahlen, treten theils frei durch die Gittermaschen heraus, theils an jedem Knotenpunkte in das Röhrennetz hinein, um dessen Lumen als continuirliches Netz von Sarkodefäden zu durchziehen und erst durch die Spitzen der Radialstacheln auszutreten.

Bei allen diesen 5 Familien ist die Centralkapsel vollkommen geschlossen, von keinem Skelettheile durchbohrt, ausgenommen jene oben erläuterten seltenen Ausnahmsfälle unter den Cyrtiden, wo einzelne Kammern durch gegitterte Scheidewände getrennt sind, welche auch durch die Centralkapsel hindurchgehen, aber nur in tangentialer, nie in radialer Richtung. Diesen Ectolithien steht die ungefähr ebenso bedeutende Reihe der Entolithien gegenüber, bei denen die Centralkapsel stets von radialen Skelettheilen durchbohrt wird, und also ein Theil des Skelets stets in der Kapsel liegt.

VI. An der Spitze der Entolithien steht eine kleine Familie, die Coelodendriden, welche, wie die vorige, nur aus einer einzigen, aber sehr merkwürdigen Gattung: *Coelodendrum* besteht. Das Skelet derselben vereinigt in seinem Bau die Eigenthümlichkeiten der beiden vorigen Familien. Es ist nämlich eine einfache, aus einem einzigen Stück gebildete Gitterkugel (oder 2 Halbkugeln?), wie bei *Heliosphaera*, vorhanden; aber die von derselben ausgehenden verzweigten Stacheln sind hohl und mit Sarkode erfüllt, wie bei *Aulosphaera*; die Pseudopodien, welche aus den Endspitzen der Stacheläste hervortreten, scheinen aus dem Inneren der Centralkapsel zu entspringen und in das Basalende der Stacheln einzutreten, und die kugelige Centralkapsel selbst scheint die Gitterschale und das Basalende der Stacheln einzuschliessen. Doch ist dies Verhältniss noch nicht ganz sicher.

VII. Zwischen der vorigen Familie und den Ethmosphaeriden hält eine kleine Familie die Mitte, welche ich, nach der von Müller entdeckten ersten Art, die Cladococciden nenne. Das Skelet an sich ist nicht wesentlich von dem der Heliosphaeriden verschieden, nämlich eine einfache Gitterkugel, von der radiale Stacheln ausgehen. Während aber bei den letzteren die Gitterkugel ausserhalb der kugeligen Centralkapsel liegt, ist sie bei den Cladococciden umgekehrt in dieser eingeschlossen, wie bei den Coelodendriden. Da das ganze Skelet aus einem Guss gebildet und dessen Theile keine hohle Röhren sind, so verhalten sich die Cladococciden zu den Coelodendriden, wie die Ethmosphaeriden zu den Aulosphaeriden. Die Stacheln sind entweder, gleich denen von *Coelodendrum*, verzweigt (*Cladococcus*), oder, gleich denen von *Heliosphaera*, einfach (*Rhaphidococcus*).

VIII. Denkt man sich die Radialstacheln der Cladococciden nach innen dergestalt verlängert, dass die sie verbindende Gitterschale auf eine solide Kieselkugel oder auf einen Punkt im Centrum der Kapsel reducirt wird, so erhält man die Familie der Acanthometriden, bei denen das Skelet niemals aus einer Gitterschale, sondern blos aus radialen, im Centrum der Kapsel vereinigten Stacheln besteht. Wenn überhaupt Gitterwerk in dieser Familie vorkommt, so bildet es nie eine geschlossene Schale, sondern stets nur unzusammenhängende Anhänge an den Radialstacheln (*Lithoptera*). Der Weichkörper der Acanthometriden ist durch mehrere Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet, durch die er sich von allen andern Radiolarien unterscheidet, besonders durch den Mangel der extracapsularen gelben Zellen und durch die eigenthümlichen Pseudopodien, welche nach dem Tode in Gestalt von Cilienkränzen auf den Spitzen der die Stacheln umgebenden Gallertscheiden zurückbleiben. Ich zerfälle die sehr artenreiche grosse Familie in 4 Unterfamilien, welche sich sowohl durch die Zahl, als durch die Verbindungsweise der Radialstacheln unterscheiden. 1) Bei der grössten Tribus, den Acanthostauriden, sind 20 allseitig abstehende, radiale Stacheln vorhanden, welche nach Müllers Stellungs-

gesetze symmetrisch vertheilt und im Mittelpunkte der Centralkapsel in einander gestemmt, also durch blosse Anlagerung verbunden sind. Hierher gehören die Gattungen *Acanthometra*, *Amphilonche*, *Acanthostaurus*, *Xiphacantha* und *Lithoptera*. Diese Subfamilie entspricht der Abtheilung der *Acanthometrae* in Müllers System, nach Ausschluss der *„Acanthometrae cataphractae"*, welche vielmehr als besondere Gattung (*Dorataspis*) zu den Ommatiden zu stellen sind. 2) Bei der Tribus der Astrolithiden mit den Gattungen *Astrolithium*, *Staurolithium* sind ebenfalls 20 allseitig abstehende, radiale Stacheln vorhanden, welche nach Müllers Stellungsgesetze symmetrisch vertheilt sind. Allein diese sind im Centrum der Kapsel nicht in einander gestemmt, sondern vollständig zu einer homogenen Kieselmasse verschmolzen, so dass das ganze Skelet aus einem einzigen, untrennbaren, sternförmigen Kieselstück besteht. 3) Die dritte Tribus, die der Acanthochiasmiden, aus der einen Gattung *Acanthochiasma* gebildet, ist dadurch ausgezeichnet, dass nur 10 radiale Stacheln vorhanden sind, welche die Kapsel in ihrer ganzen Länge durchsetzen und in deren Centrum, ohne sich zu verbinden, an einander vorübergehen und sich berühren. Man kann sie sich aus *Acanthometra* durch paarweise Verschmelzung je zwei gegenüberstehender Stacheln und Lockerung des centralen Verbandes entstanden denken. 4) Die letzte Tribus der Acanthometriden wird ebenfalls nur aus einer einzigen, eigenthümlichen Gattung: *Litholophus*, gebildet. Bei den Litholophiden ist die Centralkapsel nicht kugelig, sphäroid oder cylindrisch, wie bei den übrigen 3 Unterfamilien, sondern kegelförmig und in der Spitze des Kegels treffen eine Anzahl radialer Stacheln zusammen, welche nicht allseitig radial abstehen, sondern innerhalb des Raumes eines Kugelquadranten ausstrahlen.

IX. An die Acanthometriden lässt sich noch am ersten ein sehr merkwürdiges neues Radiolar anschliessen, welches sich weder in jener, noch in einer andern Familie füglich unterbringen lässt und desshalb als Typus einer eigenen Familie, der Diploconiden, aufgestellt werden muss. Das Skelet von *Diploconus* besteht aus zwei mit ihren Spitzen verbundenen, gleichen Hohlkegeln von Kieselerde, die nicht gitterförmig durchbrochen sind, wie die Schalen der andern Polycystinen, sondern eine homogene zusammenhängende Kiesellamelle darstellen. Die bisquitförmige Centralkapsel ist in diesem hohlen kieseligen Doppelkegel eingeschlossen, wird aber von einem sehr langen und starken, beiderseits zugespitzten Stachel in ihrer ganzen Länge durchsetzt, welcher in der gemeinsamen Axe der beiden Schalenkegel verläuft und in der Mitte von deren offenen Grundflächen hervortritt. (Vergl. auch oben die Beschreibung p. 46.) In der Mitte der Schale, wo sie am stärksten eingeschnürt und mit dem Axenstachel verbunden ist, gehen auch noch einige andere Stachelstümpfe ab, welche den polaren Stacheln der Astrolithiden vergleichbar erscheinen.

X. Durch unmittelbare Uebergänge ist mit den Acanthostauriden die nächst verwandte Familie der Ommatiden verbunden, deren Skelet, an und für sich betrachtet, dem der Ethmosphaeriden am nächsten steht. Es besteht nämlich entweder aus einer einzigen, extracapsularen, sphäroiden Gitterschale oder aus mehreren, durch radiale Stäbe verbundenen, concentrischen Gitterkugeln, von welchen immer die äusserste eine sphäroide Rindenschale darstellt, entweder kugelig oder linsenförmig mit verkürzter Axe, zuweilen auch in der Mitte eingeschnürt, oder ellipsoid verlängert. Von dieser ausserhalb der sphäroiden Kapsel gelegenen und dieselbe umschliessenden Rindenschale gehen nach innen radiale Stacheln ab, welche die Kapsel durchbohren, um sich in deren Mitte zu vereinigen. Nach der verschiedenen Art dieser Vereinigung, nach der Zahl der Gitterkugeln und nach der dem entsprechend verschiedenen Bildung des inneren Markskelets unterscheide ich bei den Ommatiden 3 Unterfamilien. 1) Die erste, die der Dorataspiden, wird durch die Uebergangsglieder zu den Acanthostauriden, durch Müllers *„Acanthometrae cataphractae"*, unsere *Dorataspis*, gebildet, welche durch die Gattung *Haliommatidium* zu der folgenden Tribus überführen. Es ist hier nur eine einzige Gitterkugel, eine Rindenschale vorhanden, welche von 20 symmetrisch nach Müllers Stellungsgesetze vertheilten radialen Stacheln durchsetzt wird. Die inneren Verlängerungen dieser Stacheln durchbohren die Kapsel und treffen im Centrum derselben zusammen, wo sie sich, ganz wie die 20 Stacheln der Acanthostauriden, mit keilförmig zugespitzten inneren Enden in einander stemmen.

2) Bei der zweiten Tribus, den Haliommatiden, sind 2 concentrische, durch Radialstäbe verbundene Gitterschalen vorhanden, wie bei *Diplosphaera* unter den Arachnosphaeriden. Während aber bei den letzteren beide Schalen ausserhalb der Kapsel liegen, befindet sich bei den Haliommatiden die eine innerhalb, die andere ausserhalb der Centralkapsel. Hierher gehören die Gattungen *Aspidomma*, welches sich unmittelbar an *Haliommatidium* anschliesst, *Haliomma, Heliodiscus, Tetrapyle, Ommatospyris* und *Ommatocampe*. 3) Die dritte Unterfamilie, die der Actinommatiden (*Actinomma, Didymocyrtis*), unterscheidet sich nur dadurch von der vorigen, dass noch eine Markschale mehr vorhanden ist, so dass also 3 concentrische Gitterschalen durch radiale Stäbe verbunden sind, von denen 2 innerhalb, 1 ausserhalb der Kapsel gelegen ist. Wahrscheinlich gehören hierher auch die Gattungen *Cromyomma* und *Chilomma*, bei denen die Bildung noch complicirter wird, indem nicht weniger als 4 concentrische, in einander geschachtelte und durch Radialstäbe verbundene Gitterschalen auftreten, von denen wahrscheinlich nur die äusserste ausserhalb der Centralkapsel liegt; doch ist bei diesen beiden Gattungen die Centralkapsel und ihr Verhältniss zum Skelet noch nicht bekannt.

XI. An die Actinommatiden schliesst sich unmittelbar eine Gattung (*Rhizosphaera*) an, welche sich nur dadurch von jenen unterscheidet, dass die ausserhalb der Kapsel gelegene Rindenschale nicht eine einfache Gitterkugel ist, sondern eine schwammige Beschaffenheit annimmt. Diese bildet den Uebergang zu einer zahlreichen Reihe von Radiolarien, bei denen diese schwammige Textur entweder nur in den äusseren Theilen der Gitterschale, oder in dem ganzen Skelet entwickelt ist, so dass zahlreiche Gittermaschen in den verschiedensten Ebenen durch einander gewebt sind. Ich zerfälle diese Familie der Sponguriden in 3 Unterfamilien, je nachdem entweder das ganze Skelet ein regelloses Aggregat von allseitig über einander gehäuften schwammigen Fächern bildet, oder in der Mitte die Kammern in concentrische Ringe geordnet, oder endlich statt dessen in der Mitte 2 oder mehrere concentrische, durch Radialstäbe verbundene reguläre Gitterkugeln (Markschalen) gleich denen der Actinommatiden entwickelt sind. 1) Diese letztere Unterfamilie, die der Spongosphaeriden (*Rhizosphaera, Spongosphaera, Dictyoplegma, Spongodictyum*), leitet unmittelbar durch ihre sphäroiden Markschalen zu den Ommatiden hinüber. Der äussere Umfang des schwammigen Skelets ist hier meist kugelig, während die Gestalt desselben in den beiden andern Tribus gewöhnlich eine flache Scheibe darstellt. 2) Die Subfamilie der Spongodisciden stellt die Bildung der für die Sponguriden charakteristischen Spongoidschale am reinsten dar, indem hier das ganze Kieselskelet durch und durch gleichartig schwammig, ohne heterogene Theile ist. Hierher gehören die Gattungen *Spongodiscus, Spongotrochus, Spongurus, Rhopalodictyum* und *Dictyocoryne*. 3) Bei der dritten Unterfamilie, den Spongocycliden (*Spongocyclia, Stylospongia, Spongasteriscus*), ist der äussere Theil des Skelets wie bei den vorigen gebaut; in der Mitte der schwammigen Scheiben dagegen sind die Kammern in regelmässige concentrische Ringe geordnet, wodurch der Uebergang zur folgenden Familie gebildet wird. Die Centralkapsel erfüllt bei den Sponguriden bald blos den mittleren Theil des Schwammwerks, bald reicht sie bis unter dessen äusserste Etagen.

XII. Durch die Spongocycliden verbindet sich die vorige Familie mit einer sehr umfangreichen und interessanten Gruppe von Radiolarien, die ebenso durch die reiche Entwicklung ihrer merkwürdigen Schalenformen, wie durch die vollständige Uebereinstimmung im Bau mit gewissen Polythalamien, unter der Reihe der Entolithien einen ähnlichen Rang einnehmen, wie die Cyrtiden unter den Ectolithien. Ich nenne diese Familie, welche einen Theil der Calodictya und die Lithocyclidina Ehrenbergs umfasst, wegen der überall scheibenförmigen Gestalt ihres Kieselskelets (der Discoidschale) die Disciden. Die Scheibe besteht allgemein aus zwei gleichen, durchlöcherten, einfachen Gitterblättern von meist kreisförmigem oder in strahlige Arme auslaufendem Umriss, den „Deckplatten", welche entweder vollkommen parallel sich ausbreiten oder leicht concav gegen einander gewölbt sind, so dass ihr grösster Abstand sich in der Mitte, der geringste am Rande sich befindet. Zwischen diesen beiden Gitterplatten befindet sich nun eine grosse Anzahl von regelmässig gebildeten Kammern, welche um den Mittelpunkt der Scheibe in der Art geordnet sind, dass sie entweder eine Anzahl

concentrischer Ringe oder die Windungen einer in einer Ebene laufenden Spirale darstellen. Diese Kammerbildung wird dadurch hervorgebracht, dass um die einfache, centrale Kammer eine Anzahl ringförmiger Balken oder vertical gestellter, gegitterter Septa herumlaufen, die entweder in Form eines Spiralbandes zusammenhängen, das in der Mittelebene zwischen beiden Platten aufgewickelt ist, oder unzusammenhängende, einander umschliessende concentrische Kreise bilden. Indem diese Ringe durch unterbrochene oder durchgehende radiale Balken oder Gittersepta geschnitten werden, entstehen die den Polythalamien-Kammern gleichen Fächer der Gitterschale. Nach jener Verschiedenheit der Kammer-Anordnung und nach der verschiedenen Beschaffenheit der centralen Kammer theile ich die umfangreiche Gruppe der Disciden in 3 Unterfamilien: 1) die Coccodisciden (Ehrenbergs Lithocyclidinen) vermitteln den Uebergang zu den Ommatiden, indem hier die centrale Kammer nicht, wie die übrigen, unmittelbar zwischen den Deckplatten eingeschlossen, sondern mit einer einfachen, kugeligen, concentrischen Gitterschale durch radiale Stäbe verbunden ist. Diese die centrale Kammer allseitig umschliessende Gitterkugel ist entweder unmittelbar von den Deckplatten umschlossen oder nochmals in eine grössere concentrische Gitterkugel eingeschachtelt. Erst an der äquatorialen Peripherie derjenigen von den 2 oder 3 in einander geschachtelten sphäroiden Markschalen, deren Polarflächen unmittelbar von den beiden Deckplatten gebildet werden, beginnt der Ansatz der concentrischen gekammerten Ringe, welche sich übrigens wie bei der zweiten Unterfamilie verhalten. 2) Bei diesen, den Trematodisciden, ist die centrale Kammer nicht von den übrigen verschieden, und unmittelbar, wie diese, zwischen den Deckplatten eingeschlossen. Die Kammern liegen regelmässig in concentrischen Kreisen. Diese Tribus entspricht vollständig den Soritiden unter den Polythalamien. 3) Bei der dritten Unterfamilie, den Discospiriden, ist ebenfalls die centrale Kammer, wie bei den vorigen, nicht verschieden. Aber die sie umgebenden Kammern lagern sich nicht in concentrischen Kreisen, sondern in einer einzigen zusammenhängenden Spirale um jene an. Diese Tribus findet ihre Repräsentanten unter den Polythalamien in den Nautiloiden. Bei allen Disciden erfüllt die Centralkapsel den grössten Theil der Schale und ragt bis in die äusserste Kammerreihe vor.

XIII. Die höchste Complication der Kammerbildung findet sich in einer kleinen neuen Radiolarienfamilie, welche sowohl wegen dieses künstlichen Baues, als wegen der völligen Uebereinstimmung mit gewissen Polythalamien, nebst den vorigen an die Spitze der Radiolarien gestellt werden kann. Diese merkwürdige Familie, die ich nach der einzigen Gattung (*Lithelius*), die ich in Messina aufgefunden, die Litheliden nenne, schliesst sich insofern an die Discospiriden unter den Disciden an, als man sich ihr Gehäuse entstanden denken kann aus der Verwachsung mehrerer, mit den breiten Scheibenflächen an einander gelegter Schalen von *Discospira*. Schneidet man ein solches Aggregat von über einander geschichteten *Discospira*-Schalen in Form einer Kugel oder eines Ellipsoids zu, und überzieht die Aussenfläche mit einer gegitterten Platte, so erhält man das merkwürdige Gehäuse von *Lithelius*, welches ganz analog der *Alveolina* unter den Polythalamien gekammert ist und sich zu dieser ebenso verhält, wie die Discospiriden zu den Nautiloiden. Die Spiralgänge, in denen die communicirenden Kammern reihenweis angeordnet liegen, laufen also, einander parallel, um eine gemeinsame Axe, welche, wenn die Schale ellipsoid verlängert ist, auf der längsten Axe des Ellipsoids senkrecht steht. Die Centralkapsel erfüllt auch hier den ganzen gekammerten Raum bis unter die äussere Deckplatte.

Die systematische Anordnung der polyzoen Radiolarien unterliegt natürlich keinen Schwierigkeiten, da die wenigen Formen, die hier entwickelt sind, vollkommen entsprechende Repräsentanten unter den Monozoen haben. Wir unterscheiden hier demgemäss nur die beiden Familien, welche bereits J. Müller trennte.

XIV. Die Sphaerozoiden entsprechen den Colliden unter den Monozoen, indem das Skelet entweder ganz fehlt oder nur durch einzelne unzusammenhängende Stücke (Spicula) vertreten wird, die rings um die Centralkapsel zerstreut liegen. Entsprechend den Unterfamilien der Colliden muss man auch hier 2 Tribus unterscheiden: 1) die Collozoiden (*Collozoum*), die gar keine festen

Theile besitzen und den Thalassicolliden entsprechen; und 2) die Rhaphidozoiden (*Sphaerozoum, Rhaphidozoum*), bei denen tangentiale Spicula die Centralkapsel umlagern, wie bei den Thalassosphaeriden.

XV. Die Collosphaeriden umfassen diejenigen Polyzoen, bei denen jede Centralkapsel von einer einfachen kugeligen Gitterschale umschlossen ist, ganz wie bei den Heliosphaeriden unter den Monozoen. Hierher gehören die beiden Gattungen *Collosphaera* und *Siphonosphaera*.

In diesen 15 natürlichen Familien, deren Zahl sich, wenn man auch die Unterfamilien oder Tribus zum Range von Familien erheben wollte, auf 32 erhöhen würde, glaube ich sämmtliche Radiolarien, soweit sie bis jetzt bekannt sind, naturgemäss vertheilt und geordnet zu haben. Ich habe dabei immer den ganzen Organismus im Auge gehabt und also gleichzeitig den Bau des Weichkörpers und des Skelets und das Verhältniss beider zu einander berücksichtigt. Doch will ich bemerken, dass ich auf dieses Verhältniss, besonders auf den Umstand, ob das Skelet blos ausserhalb der Centralkapsel oder ob es gleichzeitig ausserhalb und innerhalb der Centralkapsel entwickelt ist, vielleicht zu viel Gewicht gelegt habe. Wenn man dies Verhältniss ganz vernachlässigt und die gegenseitige Stellung der Radiolarien lediglich nach der Gestaltung des Skelets beurtheilt, so vereinfacht sich allerdings das System bedeutend und es werden z. B. die beiden Familien der Ethmosphaeriden und Aulosphaeriden, die unter den Ectolithien stehen, mit den drei Familien der Coelodendriden, Cladococciden und Ommatiden, die der Reihe der Entolithien angehören, aufs Innigste verbunden. Ebenso gehen die beiden Familien der Sphaerozoiden und Collosphaeriden ein, wenn man das Verhältniss der Coloniebildung oder der Vereinigung vieler Centralkapseln (Individuen) in einer Gesellschaft als untergeordnet betrachtet und die beiden Familien der Polycyttarien demgemäss mit den entsprechenden Familien der Colliden und Ethmosphaeriden verschmilzt, die unter den Monocyttarien ganz dieselben Formen wiederholen. Diese ausschliessliche oder vorwiegende Berücksichtigung des Skelets zur Bildung des Systemes dürfte insbesondere für die Betrachtung der fossilen Radiolarien von Interesse sein, unter denen sich einige Gattungen finden, deren Stellung sich in unserm obigen Systeme wegen der mangelnden Kenntniss des Weichkörpers nicht bestimmen lässt. *Acanthosphaera* z. B., eine mit radialen Stacheln besetzte Gitterkugel, kann ebensowohl in die Familie der Heliosphaeriden unter den Ectolithien, als in die Familie der Cladococciden unter den Entolithien, oder auch zu den Collosphaeriden unter den Polyzoen gehören. Es ist also immerhin von Interesse und für die Bestimmung fossiler Radiolarien sogar von grosser praktischer Wichtigkeit, auch die gegenseitige Stellung der Radiolarien allein mit Bezug auf die Skeletbildung in Betracht zu ziehen und ich gebe daher hier eine Uebersicht eines Radiolariensystemes, wie es sich durch Modification jenes oben aufgestellten natürlichen Systemes gestalten würde, wenn man den Bau des Skelets an und für sich in erster Linie, und erst in zweiter das Verhältniss des Weichkörpers zu demselben berücksichtigen wollte.

System der Radiolarien nach der Bildung des Skelets.

I. ASKELETA. Skelet fehlt völlig.

1. Thalassicollida. Einzelthiere oder Radiolarien mit einer einzigen Centralkapsel. *Thalassicolla. Thalassolampe.*
2. Collozoida. Thiercolonieen oder Radiolarien mit mehreren Centralkapseln. *Collozoum.*

II. SPICULOSA. Skelet besteht aus mehreren einzelnen, unverbundenen, ohne Zusammenhang zerstreuten Stücken oder Spicula (die ganz ausserhalb der Centralkapsel liegen).

1. Spicula solid.
 - 1A. Einzelthiere. *Physematium. Thalassosphaera.*
 - 1B. Thiercolonieen. Rhaphidozoida. *Sphaerozoum. Rhaphidozoum.*
2. Spicula hohl.
 - 2A. Spicula tangential gelagert. *Thalassoplancta.*
 - 2B. Spicula theils radial, theils tangential gelagert. Aulacanthida. *Aulacantha.*

III. ARTHROSKELETA. Skelet ist aus mehreren einzelnen, radialen, durch Anlagerung regelmässig verbundenen Stücken zusammengesetzt (die sowohl innerhalb als ausserhalb der Centralkapsel liegen).

1. Acanthochiasmida. Skelet besteht aus 10 nach allen Seiten abstehenden, radialen Stacheln, die in einem gemeinsamen Centrum (dem Mittelpunkt der Centralkapsel) an einander vorübergehen und sich berühren, ohne sich bestimmt zu verbinden. *Acanthochiasma.*

2. Litholophida. Skelet besteht aus mehreren radialen Stacheln, welche innerhalb des Raumes eines Kugelquadranten von einem gemeinsamen Anlagerungspunkte (der Spitze der kegelförmigen Centralkapsel) ausstrahlen. *Litholophus.*

3. Skelet besteht aus 20 nach Müllers Gesetze symmetrisch vertheilten, radialen Stacheln, die in einem gemeinsamen Centrum (dem Mittelpunkt der Centralkapsel) in einander gestemmt sind.

3A. Acanthostaurida. Die 20 radialen Stacheln sind blos in dem gemeinsamen Centrum durch Anlagerung ihrer Basen verbunden. *Acanthometra. Xiphacantha. Amphilonche. Acanthostaurus. Lithoptera.*

3B. Dorataspida. Die 20 radialen Stacheln sind nicht blos in dem gemeinsamen Centrum durch Anlagerung ihrer Basen, sondern auch ausserdem durch gitterförmige Querfortsätze ihres mittleren Theiles verbunden, welche zusammen eine kugelige oder sphäroide Gitterschale bilden. *Dorataspis. Haliommatidium.*

IV. AULOSPHAERIDA. Skelet ist aus mehreren einzelnen, hohlen, theils radialen, theils tangentialen Stücken zusammengesetzt, welche zusammen eine Gitterkugel bilden, von deren Knotenpunkten radiale Stacheln ausgehen (und innerhalb deren die Centralkapsel liegt). *Aulosphaera.*

V. MONOSPHAERIDA. Skelet besteht aus einem einzigen Stück, einer einfachen Gitterkugel, mit oder ohne radiale Stacheln.

1. Radiale Stacheln hohl. (Gitterkugel innerhalb der Centralkapsel.) Coelodendrida. *Coelodendrum.*

2. Radiale Stacheln solid oder fehlend.

2A. Cladococcida. Gitterkugel innerhalb der Centralkapsel. Einzelthiere. *Cladococcus. Rhaphidococcus.*

2B. Heliosphaerida. Centralkapsel innerhalb der Gitterkugel. Einzelthiere. *Ethmosphaera. Cyrtidosphaera. Heliosphaera.*

2C. Collosphaerida. Centralkapsel innerhalb der Gitterkugel. Thiercolonieen. *Collosphaera. Siphonosphaera.*

VI. DISPHAERIDA. Skelet besteht aus 2 concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen.

1. Beide Gitterkugeln ausserhalb der Centralkapsel. *Diplosphaera.*

2. Die eine Sphäroidschale ausserhalb, die andere innerhalb der Centralkapsel. Haliommatida. *Aspidomma. Haliomma. Heliodiscus. Tetrapyle. Ommatospyris. Ommatocampe.*

VII. POLYSPHAERIDA. Skelet besteht aus 3 oder mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen.

1. Alle Gitterkugeln ausserhalb der Centralkapsel. *Arachnosphaera.*

2. Ein Theil der Sphäroidschalen ausserhalb, ein Theil innerhalb der Centralkapsel. Actinommatida. *Actinomma. Didymocyrtis. Cromyomma. Chilomma.*

VIII. DIPLOCONIDA. Skelet besteht aus einer homogenen, nicht gegitterten Kieselschale mit 2 weiten Oeffnungen an den beiden Polen der Längsaxe; durch letztere geht ein langer Stachel, der in der Mitte mit dem mittelsten Theile der Kieselschale und mehreren von diesem Mittelpunkt ausgehenden radialen Stücken verbunden ist. *Diploconus.*

IX. ASTROLITHIDA. Skelet besteht aus 20 radialen, nach Müllers Gesetze symmetrisch vertheilten Stacheln, welche in einem gemeinsamen Mittelpunkt durch homogene Kieselmasse zu einem einzigen untheilbaren Stücke verschmolzen sind. *Astrolithium. Staurolithium.*

X. CYRTIDA. Skelet besteht aus einer einfachen oder durch longitudinale oder transversale Stricturen in 2 oder mehrere Glieder abgetheilten Gitterschale, deren ideale Längsaxe 2 ganz verschieden gebildete Pole zeigt, und deren Wachsthum von dem einen Pole (Apicalpole) aus beginnt. Centralkapsel im Apicaltheile der Schale eingeschlossen.

1. Monocyrtida. Gitterschale einfach, ungegliedert, ohne Strictur.

2. Zygocyrtida. Gitterschale mit einer longitudinalen Strictur.

3. Dicyrtida. Gitterschale mit einer transversalen Strictur.
4. Stichocyrtida. Gitterschale mit 2 oder mehreren transversalen Stricturen.
5. Polycyrtida. Gitterschale mit 2 oder mehreren, theils longitudinalen, theils transversalen Stricturen.

XI. ACANTHODESMIDA. Skelet besteht aus einigen wenigen, oft unregelmässig verbundenen Bändern oder Stäben, welche ein lockeres Geflecht mit wenigen weiten Lücken, aber kein eigentliches Gittergehäuse zusammensetzen. Centralkapsel innerhalb des Geflechts, nicht von Balken durchsetzt. *Lithocircus. Acanthodesmia. Zygostephanus. Prismatium. Plagiacantha. Dictyocha.*

XII. SPONGURIDA. Skelet schwammig, besteht ganz oder blos im äusseren Theile aus einem regellos gehäuften Aggregat lockerer Fächer oder unvollkommener Kammern.
1. Spongosphaerida. Skelet in der Mitte mit 2 oder mehreren, durch Radialstäbe verbundenen, regulären, concentrischen und in einander geschachtelten Gitterkugeln (Markschalen).
2. Spongodiscida. Skelet durch und durch unregelmässig schwammig.
3. Spongocyclida. Skelet in der Mitte mit mehreren, in regelmässige concentrische Ringe geordneten Reihen von Fächern oder Kammern.

XIII. DISCIDA. Skelet eine flache oder linsenförmig biconvexe Scheibe, aus 2 parallelen oder concav gegen einander gewölbten, durchlöcherten Platten zusammengesetzt, zwischen denen mehrere concentrische Ringe oder die Windungen eines Spiralbalkens verlaufen; indem letztere durch radiale Balken geschnitten werden, entstehen zwischen beiden Platten regelmässige cyclisch oder spiral geordnete Reihen von Kammern.
1. Coccodiscida. Die centrale Kammer allseitig von einer einzigen oder von mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen umschlossen. Die um die äusserste Gitterschale sich anlagernden Kammerreihen sind in concentrische Ringe geordnet.
2. Trematodiscida. Die centrale Kammer nicht von den übrigen verschieden, welche sich in concentrischen Ringen um dieselbe anlagern.
3. Discospirida. Die centrale Kammer nicht von den übrigen verschieden, welche sich in Spiralwindungen um dieselbe anlagern.

XIV. LITHELIDA. Skelet kugelig oder ellipsoid, besteht aus mehreren, mit ihren Flächen verbundenen parallelen Scheiben, deren jede, wie eine Discospiride, aus einer Reihe von Kammern besteht, die spiralig um die Axe der Scheibe laufen. Diese allen Scheiben gemeinsame Axe, um welche alle spiralen Kammerreihen herumlaufen, steht bei den ellipsoiden Formen senkrecht auf der längsten Axe des Ellipsoids. *Lithelius.*

Ich kann diese allgemeine Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse der verschiedenen Radiolarien-Familien nicht verlassen, ohne noch besonders die zahlreichen Uebergangsformen hervorgehoben zu haben, welche die verschiedenen natürlichen Gruppen aufs Innigste verbinden und deren systematische Trennung zum Theil sehr erschweren. Wenn man erwägt, ein wie geringer Theil der gesammten Radiolarien-Fauna unseren Blicken bis jetzt überhaupt erst erschlossen sein mag, so muss es doppelt wichtig und interessant erscheinen, dass bereits innerhalb dieser Reihe sich eine ziemlich ununterbrochene Kette verwandter Glieder herstellen lässt. Ich wünsche auf diese Zwischenglieder um so mehr die Aufmerksamkeit zu lenken, als grade jetzt jeder Beitrag besonders willkommen erscheinen muss, den die specielle Detailforschung zur Entscheidung der Frage von der allmählichen Entwicklung der organischen Wesen aus gemeinsamen Stammformen liefern kann. Die grossartigen Theorieen, welche Charles Darwin vor kurzem „über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreich durch natürliche Züchtung oder die Erhaltung der vervollkommneten Racen im Kampfe um das Dasein“ [1]) entwickelt hat, und mit denen für die systematische, organische Natur-

[1]) Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit der hohen Bewunderung Ausdruck zu geben, mit der mich Darwins geistvolle Theorie von der Entstehung der Arten erfüllt hat, um so mehr, als diese epochemachende Arbeit bei den deutschen Fachgenossen vorwiegend eine ungünstige Aufnahme gefunden zu haben, theilweis wohl auch völlig missverstanden worden zu sein scheint. Darwin selbst wünscht, dass seine Theorie möglichst vielseitig geprüft werde und blickt namentlich „mit Vertrauen auf junge und strebende Naturforscher, welche beide Seiten der Frage mit Unpartheilichkeit zu beurtheilen fähig sein werden. Wer immer sich zur Ansicht neigt, dass Arten veränderlich sind, wird durch gewissenhaftes Geständniss seiner Ueberzeugung der Wissenschaft einen guten Dienst leisten; denn nur so kann dieser Berg von Vorurtheilen, unter welchen dieser Gegenstand vergraben ist, allmählich beseitigt werden.“ Ich theile diese Ansicht vollkommen und glaube aus diesem Grunde meine Ueberzeugung von der Veränderlichkeit der Arten und von der wirklichen genealogischen Verwandtschaft sämmtlicher

forschung eine neue Epoche begonnen hat, haben der Frage von den Verwandtschaftsverhältnissen der Organismen mit einem Male eine solche Bedeutung, dem Nachweise einer continuirlichen Verkettung eine solche fundamentale Wichtigkeit verliehen, dass jeder, auch der kleinste Beitrag, der zu einer weiteren Lösung jener Probleme mitwirken kann, willkommen sein muss. Was die Frage von der Veränderlichkeit der Species selbst anlangt, so haben mir darüber meine Radiolarien-Studien nur wenige Beiträge liefern können, was sich ja auch leicht aus der verhältnissmässig sehr geringen Zahl von Individuen erklärt, die ich bei der knapp zugemessenen Zeit und dem überwältigenden Reichthum des Materials in Messina vergleichend habe untersuchen und messen können. Im besten Falle habe ich von einer und derselben Species nur einige 100 Individuen untersucht und eine solche Zahl ist natürlich für solche Zwecke viel zu gering. Doch glaube ich, besonders bei den Acanthometren, mehrfache Uebergänge bemerkt und darin eine Bestätigung der Darwinschen Behauptung gefunden zu haben, dass grade die grössten Genera am meisten zu einer Abänderung der Species neigen. So habe ich insbesondere manche Formen gefunden, welche zwischen *Acanthometra Muelleri, A. fragilis* und *Amphilonche denticulata,* andere, welche zwischen *Acanthometra tetracopa, cuspidata, echinoides* und *Claparèdei,* noch andere, welche zwischen *Amphilonche tetraptera* und *A. messanensis* Mittelstufen herzustellen schienen. Im Ganzen ist sonst die Variabilität unter den lebend beobachteten Species meist nicht bedeutend. Doch will ich wenigstens 3 höchst variable Formen, die auch durch ihr besonders massenweises Vorkommen eine Vergleichung zahlreicherer Individuen erlaubten, hervorheben: *Stylodictya arachnia, Euchitonia Muelleri* und besonders *Collosphaera Huxleyi* (vergl. unten die Uebersicht der Varietäten dieser Arten). Die letztere scheint vor vielen andern, an Varietäten reichen Species geeignet zu sein, einen Begriff von der Veränderlichkeit der Arten zu geben, und von dem schwankenden Begriff der Species, der im Grunde eine nicht minder willkürliche Abstraction,

Organismen hier aussprechen zu müssen. Obgleich ich Bedenken trage, Darwins Anschauungen und Hypothesen nach allen Richtungen hin zu theilen und die ganze von ihm versuchte Beweisführung für richtig zu halten, muss ich doch in seiner Arbeit den ersten, ernstlichen, wissenschaftlichen Versuch bewundern, alle Erscheinungen der organischen Natur aus einem grossartigen, einheitlichen Gesichtspunkte zu erklären und an die Stelle des unbegreiflichen Wunders das begreifliche Naturgesetz zu bringen. Vielleicht ist in Darwins Theorie, so wie sie jetzt als erster derartiger Versuch vorliegt, mehr Irrthum, als Wahrheit. So unbestreitbar wichtige Principien von der grössten Bedeutung auch die natürliche Züchtung, der Kampf um das Dasein, die Beziehung der Organismen unter einander, die Divergenz des Charakters und alle anderen von Darwin zur Stütze seiner Theorie erläuterten Principien jedenfalls sind, so ist es doch leicht möglich, dass ebenso viele und wichtige andere Principien, die auf die Erscheinungen der organischen Natur in gleicher Weise oder noch mehr bedingend einwirken, uns noch gänzlich unbekannt sind. Es ist ja hier eben nur der erste grossartige Versuch gemacht, eine wissenschaftliche, physiologische Schöpfungsgeschichte der organischen Natur überhaupt erst anzubahnen, und das Walten der physiologischen Gesetze, der chemischen und physikalischen Mächte, denen die Schöpfung der Jetztwelt ausnahmslos gehorcht, auch in der Vorwelt nachzuweisen. Mit dem Uebersetzer Bronn erblicke ich in Darwins Richtung den einzig möglichen Weg, um uns der Erkenntniss des grossen Entwicklungsgesetzes zu nähern, welches die gesammte organische Welt, ihr Entstehen und Vergehen nicht minder, als ihre Erscheinung bedingt. Darwins Theorie ist „das befruchtete Ei, woraus sich die Wahrheit allmählich entwickeln wird, die Puppe, aus der sich das längst gesuchte Naturgesetz entfalten wird, nachdem es einen Theil der seinem unvollkommenen Zustande angehörigen Anhänge abgestreift und andere seiner Bestandtheile vollständiger ausgebildet haben wird. Die Möglichkeit, nach dieser Theorie alle Erscheinungen in der organischen Natur durch einen einzigen Gedanken zu verbinden, aus einem einzigen Gesichtspunkt zu betrachten, aus einer einzigen Ursache abzuleiten, eine Menge bisher vereinzelt gestandener Thatsachen den übrigen aufs Innigste anzuschliessen und als nothwendige Ergänzungen derselben darzulegen, die meisten Probleme aufs Schlagendste zu erklären, ohne sie in Bezug auf die anderen als unmöglich zu erweisen, geben ihr einen Stempel der Wahrheit und berechtigen zur Erwartung, auch die für diese Theorie noch vorhandenen grossen Schwierigkeiten endlich zu überwinden.“ Der grösste Mangel der Darwinschen Theorie liegt wohl darin, dass sie für die Entstehung des Urorganismus, aus dem alle anderen sich allmählich hervorgebildet haben — höchst wahrscheinlich eine einfache Zelle — gar keine Anhaltspunkte liefert. Wenn Darwin für diese erste Species noch einen besonderen Schöpfungsact annimmt, so ist dies jedenfalls inconsequent und, wie mir scheint, nicht ernstlich gemeint. Allein abgesehen von diesem und anderen Mängeln, hat Darwins Theorie schon jetzt das unsterbliche Verdienst, in die ganze Verwandtschaftslehre der Organismen Sinn und Verstand hinein gebracht zu haben. Wenn man bedenkt, wie jede grosse Reform, jeder gewaltige Fortschritt um so heftigeren Widerstand findet, je rücksichtsloser er eingewurzelte Vorurtheile umstösst und herrschende Dogmen bekämpft, so wird man sich freilich nicht wundern, dass Darwins geniale Theorie statt der wohlverdienten Anerkennung und Prüfung bisher fast nur Angriffe und Zurückweisungen gefunden hat.

und nicht weniger dem subjectiven Gutdünken überlassen ist, als der Begriff des Individuums, der Begriff der Gattung, Familie, Ordnung u. s. w.

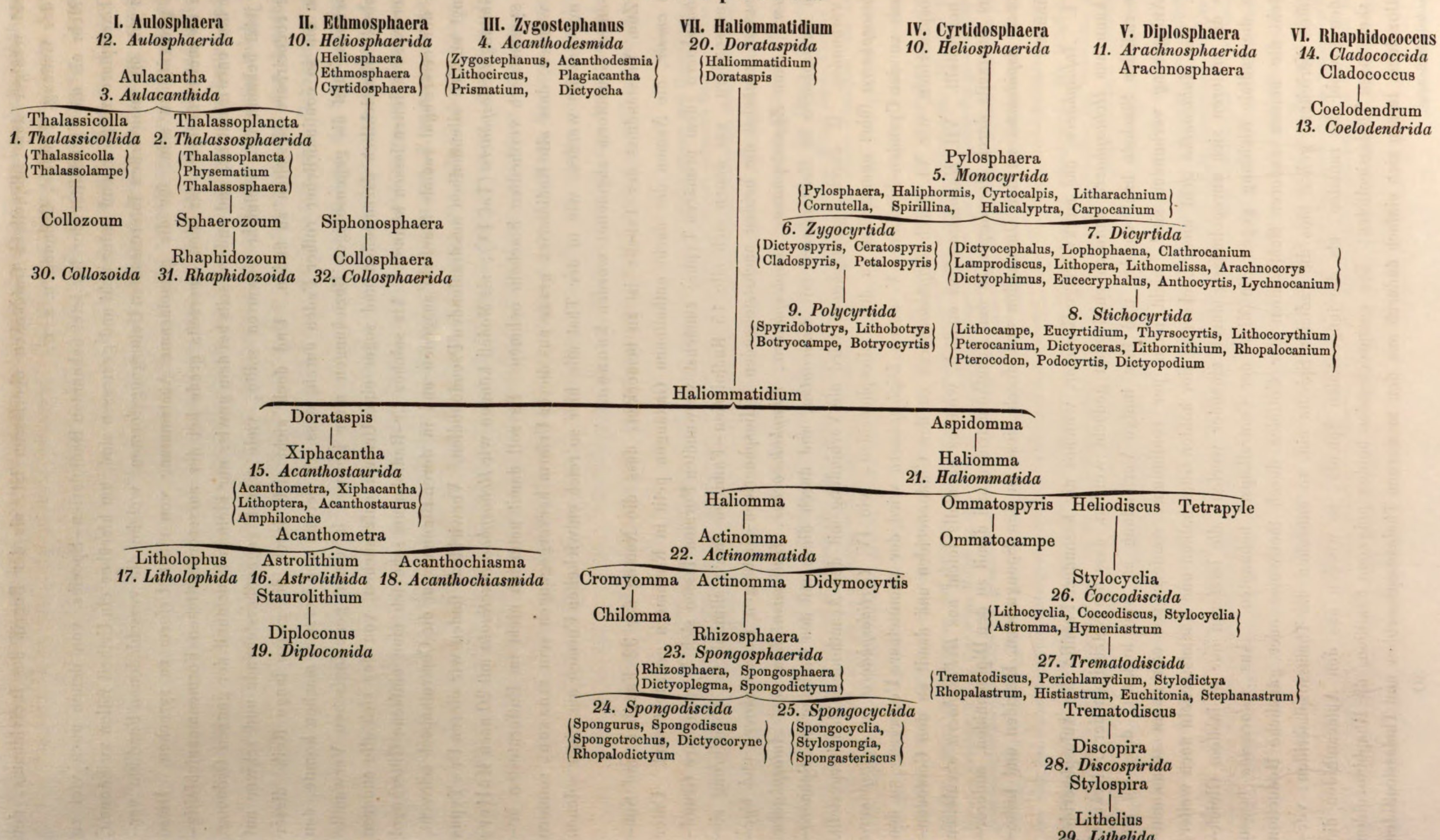
Mehr als die Variabilität der bis jetzt bekannten Radiolarien-Species, von denen noch viel zu wenige Exemplare vergleichend untersucht und gemessen sind, um hierüber ein Urtheil fällen zu können, scheinen mir die zahlreichen interessanten Uebergangsformen, welche die verschiedenen Familien verbinden, geeignet zu sein, für die gemeinsame Abstammung von einer Urform zu sprechen. Diese sind um so merkwürdiger, als man einerseits grade bei der ausserordentlichen Formenmannichfaltigkeit, die hier entwickelt ist, und andererseits bei dem gewiss nur kleinen Bruchtheil der ganzen Ordnung, der bis jetzt bekannt ist, vielmehr erwarten sollte, viele schroff gegenüberstehende und schwer auf einander reducirbare Gestalten zu finden. Und doch zieht sich durch die ganze lange Reihe dieser Gestalten ein so continuirlicher rother Faden durch, dass ich bereits den Versuch machen konnte, den Zusammenhang und die gegenseitigen Beziehungen aller Formen in einer genealogischen Verwandtschaftstabelle übersichtlich darzustellen und sogar eine Urform aufzusuchen, von der sich alle anderen möglicherweise ableiten lassen können. Als solches Ur-Radiolarium sehe ich eine einfache Gitterkugel an, von der centrifugal radiale Stacheln ausgehen und in deren Binnenraum die Centralkapsel schwebt, aufgehängt an den allenthalben ausstrahlenden Pseudopodien. Verwirklicht finden wir diesen Ur-Typus in der Gattung *Heliosphaera* (Taf. IX); als Modell können wir *Heliosphaera actinota* mit 20 nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilten Stacheln nehmen. Es soll damit natürlich nicht im Entferntesten behauptet werden, dass alle Radiolarien grade aus dieser Urform hervorgegangen sein müssen, sondern es soll nur gezeigt werden, wie in der That alle hier so reich entwickelten Formen aus einer solchen gemeinsamen Grundform abgeleitet werden können.

Zum Verständniss der Tabelle ist zu bemerken, dass die Namen der 32 Familien und Subfamilien *cursiv*, die Namen der darin enthaltenen Gattungen petit in Klammern gedruckt sind. Unter den *Heliosphaera* (dem primären Typus) zunächst verwandten Formen lassen sich 7 secundäre Grundformen aussondern, aus denen sich alle 15 Radiolarien-Familien durch allmähliche Abänderung ableiten lassen, zunächst die beiden nächststehenden Heliosphaeriden-Gattungen *Ethmosphaera* und *Cyrtidosphaera*, dann *Zygostephanus*, *Diplosphaera*, *Rhaphidococcus*, *Haliommatidium* und *Aulosphaera*. I. durch *Aulosphaera* ist *Heliosphaera* mit *Aulacantha*, und durch diese mit den Colliden und Sphaerozoiden verbunden. II. durch *Zygostephanus* wird die Verbindung mit den Acanthodesmiden hergestellt. III. *Ethmosphaera* führt unmittelbar zu den Collosphaeriden, wie IV. *Cyrtidosphaera* zu *Pylosphaera* und damit zu den Cyrtiden hinüber. V. durch *Diplosphaera* wird der unmittelbare Uebergang zu den Arachnosphaeriden, wie VI. durch *Raphidococcus* zu den Cladococciden und damit zu den Coelodendriden hergestellt. VII. *Haliommatidium* endlich, welches ebenfalls leicht aus *Heliosphaera* abzuleiten ist, führt einerseits durch *Dorataspis* zu den Acanthometriden und damit zu den Diploconiden, andererseits durch *Aspidomma* zu den Ommatiden und durch diese zu den Sponguriden, Disciden und Litheliden hinüber.

I. *Aulosphaera*, das merkwürdige Radiolar, welches die besondere Familie der Aulosphaeriden bildet, kann aus *Heliosphaera* dadurch entstanden gedacht werden, dass die Netzbalken der Gitterkugel und die radialen Stacheln hohl werden und ihre innige Verbindung so weit lockern, dass sie nur durch Anlagerung verbunden sind, nicht mehr per continuum, sondern per contiguum zusammenhängen. Bei *Aulacantha* geht diese Lockerung der hohlen Gitterbalken und Radialstacheln noch weiter, so dass die ersteren sich unregelmässig durch einander werfen, die letzteren nur in labilem Gleichgewicht die radiale Richtung gegen die Mitte der Centralkapsel behaupten. Aus *Aulacantha* lassen sich leicht die beiden anderen Subfamilien der Colliden durch theilweise oder gänzliche Reduction des Skelets herleiten; gehen blos die radialen Spicula ein, so entstehen die Thalassosphaeriden; verschwinden sowohl die radialen, als die tangentialen Spicula, so werden aus den Aulacanthiden die völlig skeletlosen Thalassicolliden. Die entsprechenden beiden polyzoen Familien, die Rhaphidozoiden und Collozoiden, lassen sich einfach dadurch aus den monozoen Thalassosphaeriden und Thalassicolliden

Verwandtschaftstabelle der Familien, Subfamilien und Gattungen der Radiolarien.

Heliosphaera.



entstanden denken, dass die aus dem Mutterthiere durch Theilung oder Knospenbildung entstandenen neuen Individuen sich von diesem nicht trennten, sondern längere Zeit oder zeitlebens mit ihm im Zusammenhang blieben.

II. *Ethmosphaera* braucht kaum erst als Zwischenstufe angenommen zu werden, um aus *Heliosphaera* die polyzoen Collosphaeriden zu entwickeln, da diese ganze Familie vollkommen den monozoen Heliosphaeriden entspricht und aus diesen ganz auf dieselbe Weise (durch bleibende Vereinigung jugendlicher Individuen unter einander und mit dem Mutterthiere) entstanden gedacht werden kann, wie die Sphaerozoiden aus den Colliden. Nur insofern lässt sich *Ethmosphaera* noch als Zwischenstufe zwischen die anderen Heliosphaeriden und die Collosphaeriden hinstellen, als die eigenthümliche Verlängerung der Gitterlöcher in Röhren, die sich bei der polyzoen Gattung *Siphonosphaera* findet, auch bei *Ethmosphaera* angedeutet ist.

III. *Zygostephanus,* ein Glied der Acanthodesmiden-Familie, hängt eng mit *Heliosphaera* zusammen und könnte sogar als einfachste Form einer Heliosphaeride angesehen werden, als eine von Radialstacheln besetzte Gitterkugel mit nur äusserst wenig (4) Maschen. Grade diese geringe Zahl der Lücken des Skelets, die man eigentlich nicht mehr Gittermaschen nennen kann, und die entsprechend geringe Zahl der Gitterbalken, die dies lockere Geflecht bilden, ist aber für die Acanthodesmiden charakteristisch. Bei *Lithocircus* ist sogar nur eine einzige Gittermasche vorhanden. Während bei einigen die Form dieses Geflechts noch regelmässig ist (*Zygostephanus, Prismatium*), wird sie bei anderen ganz irregulär (*Acanthodesmia, Plagiacantha*).

IV. *Cyrtidosphaera* kann insofern noch mehr, wie die nächstverwandte *Heliosphaera* selbst, als Uebergangsstufe zu der mächtigen Familie der Cyrtiden angesehen werden, als bei ihr bereits eine bestimmte Längsaxe auftritt, durch welche die reguläre Gitterkugel der übrigen Heliosphaeriden ellipsoid verlängert wird. Doch sind an dieser Längsaxe beide Pole noch vollkommen gleich gestaltet, während bei *Pylosphaera* bereits der eine Pol durch die Bildung eines grossen, von den übrigen Gitterlöchern sehr unterschiedenen Mündungsloches ausgezeichnet ist. Ebenso könnten auch *Cyrtocalpis obliqua* und *Haliphormis* als unmittelbare Uebergangsglieder von den Monocyrtiden zu den Heliosphaeriden angesehen werden. Die genealogische Verwandtschaft der Monocyrtiden zu den 4 übrigen Subfamilien der Cyrtiden springt von selbst in die Augen und ist in der Entwicklung der Cyrtoidschale selbst begründet. Die Dicyrtiden entstehen aus den Monocyrtiden, indem die Gitterschale, welche anfangs eingliedrig gleich der der Monocyrtiden ist, bei weiterem Wachsthum eine transversale Einschnürung erhält und so in 2 über einander gelegene Glieder zerfällt. Bei den Stichocyrtiden wiederholt sich eine solche Querstrictur mehrmals, so dass 3 oder mehr in einer Reihe liegende Glieder entstehen. Bei den Zygocyrtiden tritt statt dessen von Anfang an eine longitudinale Einschnürung auf, welche die Schale in 2 neben einander gelegene Glieder theilt, und bei den Polycyrtiden endlich combiniren sich longitudinale und transversale Stricturen.

V. *Diplosphaera,* eine Arachnosphaeride, entsteht aus *Heliosphaera,* indem die 20 symmetrisch vertheilten Stacheln in einer gewissen Höhe (gleichweit von der Gitterkugel entfernt) Ausläufer treiben, welche sich verästeln und unter einander verbinden, so dass noch eine zweite, der ersteren concentrische Gitterkugel entsteht. Bei *Arachnosphaera* wiederholt sich derselbe Process mehrmals. Diese Formen sind offenbar so nahe unter einander verwandt, dass sich die Arachnosphaeriden und Heliosphaeriden in der Familie der Ethmosphaeriden vereinigen lassen.

VI. *Rhaphidococcus* stimmt im Bau des Skelets wesentlich mit *Heliosphaera* überein und lässt sich aus derselben ganz einfach dadurch ableiten, dass die Centralkapsel, welche bei *Heliosphaera* in der Gitterkugel eingeschlossen liegt, allseitig so viel an Volum zunimmt, bis sie über die Gitterkugel hinauswächst und nun umgekehrt diese selbst einschliesst. Verästeln sich die einfachen Stacheln von *Rhaphidococcus,* so entsteht daraus *Cladococcus,* die andere Gattung der Cladococciden. Aus dieser aber geht *Coelodendrum,* welches die eigene Familie der Coelodendriden bildet, einfach dadurch hervor, dass die radialen verzweigten Stacheln hohl werden.

VII. *Haliommatidium* endlich, die merkwürdige Mittelgattung, welche die Ommatiden und Acanthometriden in so ausgezeichneter Weise verbindet, liefert zugleich die interessanteste Zwischenstufe, welche von den Heliosphaeriden einerseits zu den Acanthometriden (und Diploconiden), andererseits zu den Ommatiden hinüberführt, aus welchen sich dann wieder ebenso natürlich die wichtigen Familien der Sponguriden, Disciden und Litheliden ableiten lassen. Aus *Heliosphaera* entsteht *Haliommatidium* einfach dadurch, dass die radialen Stacheln der Gitterkugel sich centripetal verlängern, bis sie in der Mitte der Centralkapsel zusammentreffen, ohne jedoch hier zu verschmelzen. Hieraus geht nun *Dorataspis* auf ähnliche Weise hervor, wie *Aulosphaera* aus *Heliosphaera*, indem der innige Verband der einzelnen (20) gleichwerthigen Stücke, welche die Gitterschale zusammensetzen, sich soweit lockert, dass aus der Verbindung per continuum ein blosser Zusammenhang per contiguum wird. Mit jedem der 20 nach Müllers Gesetz vertheilten radialen Stacheln bleibt der Bezirk der Gitterschale, in dessen Mitte er steht, unmittelbar verbunden; aber diese 20 Gitterschilder sind an ihren Grenzlinien, ebenso wie die radialen Stacheln im Centrum, nur durch Anlagerung verbunden. Verkümmern nun die Gitterschilder so, dass nur die 20 radialen Stacheln übrig bleiben, so entstehen aus *Dorataspis* die Acanthostauriden, von denen *Xiphacantha* in ihren gekreuzten Querfortsätzen noch den ersten Ansatz zur Bildung der Gitterschilder zeigt, während *Lithoptera* noch ein rudimentäres Gitterstück an den Stacheln in Form der gegitterten Querfortsätze besitzt. Aus den Acanthostauriden lassen sich die 3 anderen Subfamilien der Acanthometriden leicht ableiten, die Astrolithiden, indem die 20 Stacheln im Centrum zu einer homogenen Masse verschmelzen, die Acanthochiasmiden, indem je 2 diametral gegenüberstehende von den 20 Stacheln paarweis verschmelzen, so dass nur 10, in der Mitte der Kapsel an einander vorübergehende Stacheln bleiben, die Litholophiden endlich, indem die 20 in einander gestemmten Stacheln der Acanthostauriden ihre reguläre Stellung nach Müllers Gesetz aufgeben und sich in einen Büschel gruppiren, der innerhalb des Raumes eines Kugelquadranten ausstrahlt. Den Astrolithiden stehen die Diploconiden am nächsten. Man kann sich *Diploconus* aus einem *Astrolithium* oder aus einer *Amphilonche* mit central verwachsenen Stachelenden dadurch entstanden denken, dass je 2 oberhalb und je 2 unterhalb des Aequators gelegene Tropenstacheln sich flügelartig verbreiten und mit den Rändern zu einem homogenen doppelkegelförmigen Kieselmantel zusammenschmelzen.

Die andere, ungleich bedeutendere Radiolarienreihe, die man von der Dorataspiden-Gattung *Haliommatidium* ableiten kann, umfasst die 3 grossen und complicirt gebauten Familien der Ommatiden, Sponguriden und Disciden, sowie als Anhang der letzteren die Litheliden. Durch *Aspidomma* wird zunächst der Uebergang von *Haliommatidium* zu *Haliomma* hergestellt, indem von dem inneren Theile der radialen Stacheln Querfortsätze hervorsprossen, die sich zu einer inneren, der ersten Gitterkugel concentrischen Schale verbinden, ganz so, wie es bei *Diplosphaera* am äusseren Theile der Stacheln stattfand. Indem dann die centralen, in einander gestemmten Basen oder Vereinigungstheile der radialen Stacheln innerhalb der inneren Gitterkugel zu Grunde gehen, entsteht *Haliomma*, der Typus der Haliommatiden. Aus diesen entwickeln sich die Actinommatiden dadurch, dass sich derselbe Process der Bildung einer concentrischen Gitterschale (von den radialen Stacheln aus) noch einmal (*Actinomma, Didymocyrtis*) oder selbst noch mehrmals wiederholt (*Cromyomma, Chilomma*), so dass im Ganzen mindestens 3 concentrische, in einander geschachtelte Gitterkugeln vorhanden sind. Indem die einfache Gitterplatte, welche die extracapsulare Rindenschale, die äusserste der 3 Schalen von *Actinomma* bildet, eine schwammige Textur annimmt, entsteht *Rhizosphaera* und damit ist die Brücke zu den Sponguriden geschlagen. Wird blos der äussere Theil des Skelets schwammig, während die inneren concentrischen Gitterkugeln unverändert bleiben, so entstehen die Sponguriden; treten dagegen an Stelle der letzteren flache concentrische Reihen von cyclischen Kammerringen, so bilden sich die Spongocycliden; wird endlich das ganze Skelet gleichmässig schwammig, so entstehen die Spongodisciden.

Die merkwürdige Familie der Disciden kann man aus denjenigen Formen von *Haliomma* ableiten, deren innere Gitterschale zwar kugelig, die äussere aber linsenförmig comprimirt ist, und

welche ich, schon wegen des ganz verschiedenen Wachsthums der Schale, von *Haliomma* als besondere Gattung: *Heliodiscus* getrennt habe. Denkt man sich die radialen Stacheln, welche von dem scharfen Linsenrande des *Heliodiscus* ausgehen, durch mehrere concentrische Ringbalken verbunden und über die so entstehenden Fächer die gegitterte Oberfläche der beiden Linsenhälften jederseits in Gestalt einer flachen Scheibe ringsum ausgebreitet, so erhält man *Lithocyclia*, den Typus der Coccodisciden. Aus diesen gehen nun die Trematodisciden ebenso hervor, wie die Spongocycliden aus den Spongosphaeriden, indem nämlich die centralen, in einander geschachtelten Gitterkugeln zu Grunde gehen und das concentrisch und radial geordnete, cyclische Kammerwerk des äusseren Schalentheiles auch den inneren einnimmt. Die Discospiriden entwickeln sich aus den Trematodisciden, indem die concentrischen Ringbalken aus ihrem cyclischen unterbrochenen Laufe in eine continuirliche Spiralwindung übergehen. Die interessante kleine Familie der Litheliden endlich, der complicirtest gebauten von allen Radiolarien, welche mehreren, mit ihren flachen Scheibenseiten unter einander verwachsenen Discospiriden gleichen, lässt sich dadurch entstanden denken, dass die Kammern einer *Discospira* oder *Stylospira* nicht allein in einer und derselben Ebene in der ursprünglichen Spiralrichtung fortwachsen, sondern auch in Richtungen sich vermehren, welche der Axe, um die die Spirale herumläuft, parallel sind. Während also die Scheiben der Discospiriden blos in der Peripherie wachsen, setzen die Litheliden zugleich spirale Kammerreihen in der Dicke der Schale an und so entstehen die kugeligen oder ellipsoiden Kieselbauten von *Lithelius*, welche in der complicirten Zusammensetzung ihrer spiralen Kammersysteme nicht hinter den Alveolinen unter den Polythalamien zurückbleiben.

Uebersicht der natürlichen Familien und Subfamilien der Radiolarien.

A. RADIOLARIA MONOZOA (MONOCYTTARIA).

Radiolarien mit einer einzigen Centralkapsel, oder isolirt lebende Einzelthiere.

Aa. ECTOLITHIA.

Monozoe Radiolarien ohne Skelet oder mit extracapsularem Skelet.

I. Collida.

Skelet fehlt oder besteht aus mehreren einzelnen, zusammenhangslosen, rings um die Centralkapsel zerstreuten Stücken (Spicula). Centralkapsel kugelig.

1. Thalassicollida. (Genera: *Thalassicolla. Thalassolampe.*)
 Skelet fehlt völlig.
2. Thalassosphaerida. (Genera: *Physematium. Thalassosphaera. Thalassoplancta.*)
 Skelet besteht aus mehreren einzelnen, unverbundenen Stücken, welche in tangentialer Lagerung die Centralkapsel umgeben.
3. Aulacanthida. (Genus: *Aulacantha.*)
 Skelet besteht aus mehreren einzelnen, unverbundenen Stücken, welche die Centralkapsel theils in tangentialer, theils in radialer Lagerung umgeben.

II. Acanthodesmida.

4. Acanthodesmida. (Genera: *Lithocircus. Zygostephanus. Acanthodesmia. Plagiacantha. Prismatium. Dictyocha.*)
 Skelet besteht aus einigen wenigen, oft unregelmässig verbundenen Bändern oder Stäben, welche ein lockeres Geflecht mit wenigen weiten Lücken, aber kein eigentliches Gittergehäuse zusammensetzen. Centralkapsel in dem leeren Raum in der Mitte des Geflechts, nicht von Balken durchsetzt, meist von kugeliger Form.

III. Cyrtida.

Skelet besteht aus einer einfachen oder durch longitudinale oder transversale Stricturen in 2 oder mehrere theils über, theils neben einander liegende Glieder abgetheilten Gitterschale von sehr verschiedener Gestalt (— Grundformen: Kugel, Ellipsoid, Cylinder, Kegel, Spindel). Trotz der verschiedenartigsten Gestalt ist stets eine bestimmt ausgesprochene ideale Längsaxe erkennbar, deren beide Pole ganz verschieden gebildet sind, der erste oder obere Pol (Apicalpol, Scheitelpol) kuppelförmig gewölbt und übergittert, der zweite oder untere Pol

(Basalpol, Mündungspol) meist mit einer weit offenen Mündung oder mit ganz verschiedener Gitterbildung. Das Wachsthum der Schale beginnt mit der Bildung des ersten Poles und hört am zweiten auf. Die Centralkapsel ist im oberen Theile der Schale eingeschlossen und gegen den unteren hin meist in mehrere Lappen gespalten.

5. Monocyrtida. (Genera: *Pylosphaera. Haliphormis. Cyrtocalpis. Litharachnium. Cornutella. Spirillina. Halicalyptra. Carpocanium.*)

Gitterschale einfach, ungegliedert, ohne Strictur.

6. Zygocyrtida. (Genera: *Dictyospyris. Ceratospyris. Cladospyris. Petalospyris.*)

Gitterschale durch eine mittlere longitudinale Strictur in 2 gleiche, neben einander liegende Glieder geschieden.

7. Dicyrtida. (Genera: *Dictyocephalus. Lophophaena. Clathrocanium. Lamprodiscus. Lithopera. Lithomelissa. Arachnocorys. Dictyophimus. Eucecryphalus. Anthocyrtis. Lychnocanium.*)

Gitterschale durch eine transversale Strictur in 2 ungleiche, über einander liegende Glieder geschieden.

8. Stichocyrtida. (Genera: *Lithocampe. Eucyrtidium. Thyrsocyrtis. Lithocorythium. Pterocanium. Dictyoceras. Lithornithium. Rhopalocanium. Pterocodon. Podocyrtis. Dictyopodium.*)

Gitterschale durch 2 oder mehrere transversale Stricturen in 3 oder mehrere, über einander liegende ungleiche Glieder geschieden.

9. Polycyrtida. (Genera: *Spyridobotrys. Lithobotrys. Botryocampe. Botryocyrtis.*)

Gitterschale durch 2 oder mehrere, theils longitudinale, theils transversale Stricturen in 3 oder mehrere, theils neben, theils über einander liegende ungleiche Glieder geschieden.

IV. Ethmosphaerida.

Skelet besteht aus einer einzigen einfachen, extracapsularen, sphäroiden Gitterschale, oder aus mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen Gitterkugeln, deren innerste die concentrische kugelige Centralkapsel umschliesst.

10. Heliosphaerida. (Genera: *Cyrtidosphaera. Ethmosphaera. Heliosphaera.*)

Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen Gitterkugel mit oder ohne radiale Stacheln.

11. Arachnosphaerida. (Genera: *Diplosphaera. Arachnosphaera.*)

Skelet besteht aus 2 oder mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen extracapsularen Gitterkugeln.

V. Aulosphaerida.

12. Aulosphaerida. (Genus: *Aulosphaera.*)

Skelet ist zusammengesetzt aus mehreren einzelnen hohlen, theils radialen, theils tangentialen Röhren, von denen diese als Netzbalken eine einfache Gitterkugel zusammensetzen, während jene als radiale Stacheln von deren Knotenpunkten ausgehen. Centralkapsel kugelig, schwebt frei in der Mitte der Gitterkugel.

Ab. ENTOLITHIA.

Monozoe Radiolarien mit extracapsularem und intracapsularem Skelet.

VI. Coelodendrida.

13. Coelodendrida. (Genus: *Coelodendrum.*)

Skelet besteht aus einer von der kugeligen Centralkapsel umschlossenen sphäroiden (?) Gitterschale, von der mehrere hohle, die Kapsel durchbohrende (?) radiale Stacheln ausgehen.

VII. Cladococcida.

14. Cladococcida. (Genera: *Rhaphidococcus. Cladococcus.*)

Skelet besteht aus einer von der kugeligen Centralkapsel umschlossenen Gitterkugel, von der mehrere einfache oder verzweigte, solide, die Kapsel durchbohrende radiale Stacheln ausgehen.

VIII. Acanthometrida.

Skelet besteht aus mehreren radialen Stacheln, welche die Centralkapsel durchbohren und in deren Centrum sich vereinigen, ohne eine Gitterschale zu bilden. Die extracapsularen gelben Zellen, die allen übrigen Radiolarien zukommen, fehlen allgemein. Die Pseudopodien bleiben am todten Thiere als Cilienkränze auf den die Stacheln umhüllenden Gallertscheiden sichtbar.

15. Acanthostaurida. (Genera: *Acanthometra. Xiphacantha. Amphilonche. Acanthostaurus. Lithoptera.*)

Skelet ist zusammengesetzt aus 20 nach Müllers Gesetze symmetrisch vertheilten radialen Stacheln, welche in der Mitte der Centralkapsel in einander gestemmt und durch Anlagerung verbunden sind.

16. Astrolithida. (Genera: *Astrolithium. Staurolithium.*)

Skelet besteht aus 20 nach Müllers Gesetze symmetrisch vertheilten radialen Stacheln, welche in der Mitte der Centralkapsel zu einem einzigen untheilbaren sternförmigen Stücke verschmolzen sind.

17. Litholophida. (Genus: *Litholophus.*)

Skelet zusammengesetzt aus mehreren radialen, ohne bestimmte Anordnung nach verschiedenen Seiten divergirenden Stacheln, deren Enden in einem gemeinsamen Mittelpunkt innerhalb der Centralkapsel durch Anlagerung verbunden sind.

18. Acanthochiasmida. (Genus: *Acanthochiasma.*)

Skelet zusammengesetzt aus radialen Stacheln, welche die Centralkapsel diametral durchsetzen, mithin zweimal durchbohren, und in deren Centrum sich berühren, aber, ohne sich zu verbinden, an einander vorübergehen.

IX. Diploconida.

19. Diploconida. (Genus: *Diploconus.*)

Skelet besteht aus einer homogenen, nicht gegitterten Kieselschale, welche die Centralkapsel umschliesst und in deren Längsaxe ein langer, die Kapsel der Länge nach durchbohrender Stachel verläuft, dessen Mitte mit dem mittleren Theil der Schale verbunden ist. Die von der eingeschlossenen Centralkapsel ausstrahlenden Pseudopodien treten blos durch zwei weite Oeffnungen (Mündungen) an den beiden gleichgebildeten Endpolen der Längsaxe hervor.

X. Ommatida.

Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen sphäroiden Gitterschale oder aus mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen. Die Centralkapsel wird stets von (mindestens) einer Gitterschale umschlossen und von radialen, von der letzteren centripetal ausgehenden Stäben durchbohrt, welche sich in oder um deren Centrum vereinigen.

20. Dorataspida. (Genera: *Dorataspis. Haliommatidium.*)

Skelet besteht aus einer einzigen einfachen sphäroiden Gitterschale, welche die Centralkapsel einschliesst, und von der radiale Stacheln ausgehen, die die letztere durchbohren und in deren Centrum in einander gestemmt sind.

21. Haliommatida. (Genera: *Aspidomma. Haliomma. Tetrapyle. Heliodiscus. Ommatospyris. Ommatocampe.*)

Skelet besteht aus 2 concentrischen, durch radiale Stacheln verbundenen sphäroiden Gitterschalen, von denen die eine innerhalb, die andere ausserhalb der Centralkapsel liegt.

22. Actinommatida. (Genera: *Actinomma. Didymocyrtis. Cromyomma. Chilomma.*)

Skelet besteht aus 3, 4 oder mehr concentrischen, durch radiale Stacheln verbundenen sphäroiden Gitterschalen, von denen ein Theil innerhalb, ein Theil ausserhalb der Centralkapsel liegt.

XI. Spongurida.

Skelet ganz oder theilweis schwammig, besteht entweder im äusseren Theile oder in der ganzen Masse aus einem regellos gehäuften Aggregat lockerer Fächer oder unvollkommener Kammern. Centralkapsel von dem schwammigen Skelet durchzogen und umschlossen.

23. Spongosphaerida. (Genera: *Rhizosphaera. Spongosphaera. Dictyoplegma. Spongodictyum.*)

Skelet im äusseren Theile unregelmässig schwammig, in der Mitte der Centralkapsel mit 2 oder mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen regulären Gitterkugeln.

24. Spongodiscida. (Genera: *Spongodiscus. Spongotrochus. Spongurus. Dictyocoryne. Rhopalodictyum.*)

Skelet durch und durch unregelmässig schwammig, mit regellos gehäuften Fächern.

25. Spongocyclida. (Genera: *Spongocyclia. Stylospongia. Spongasteriscus.*)

Skelet im äusseren Theile unregelmässig schwammig, in der Mitte mit mehreren, in regelmässige concentrische Ringe geordneten Reihen von Fächern oder Kammern.

XII. Discida.

Skelet eine flache oder linsenförmig biconvexe Scheibe, aus 2 parallelen oder concav gegen einander gewölbten, durchlöcherten Platten zusammengesetzt, zwischen denen mehrere concentrische Ringe oder die Win-

dungen eines Spiralbalkens verlaufen; indem letztere durch radiale Balken geschnitten werden, entstehen zwischen beiden Platten regelmässige cyclisch oder spiral geordnete Reihen von Kammern. Centralkapsel scheibenförmig, in der Scheibe eingeschlossen und von deren Kammerwerk durchzogen.

26. Coccodiscida. (Genera: *Lithocyclia. Coccodiscus. Stylocyclia. Astromma. Hymeniastrum.*)

Die centrale Kammer der gekammerten Scheibe allseitig von einer einzigen oder von mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen umschlossen. Die um die äusserste Gitterschale sich anlagernden Kammerreihen sind in concentrische Ringe geordnet.

27. Trematodiscida. (Genera: *Trematodiscus. Perichlamydium. Stylodictya. Rhopalastrum. Histiastrum. Euchitonia. Stephanastrum.*)

Die centrale Kammer der gekammerten Scheibe nicht von den übrigen verschieden, welche sich in concentrischen Ringen um dieselbe anlagern.

28. Discospirida. (Genera: *Discospira. Stylospira.*)

Die centrale Kammer der gekammerten Scheibe nicht von den übrigen verschieden, welche sich in Spiralwindungen um dieselbe anlagern.

XIII. Lithelida.

29. Lithelida. (Genus: *Lithelius.*)

Skelet kugelig oder ellipsoid, besteht aus mehreren, mit ihren Flächen verbundenen parallelen Scheiben, deren jede, wie eine Discospiride, aus einer Reihe von Kammern besteht, die spiralig um die Axe der Scheibe laufen. Diese allen Scheiben gemeinsame Axe, um welche alle spiralen Kammerreihen herumlaufen, steht bei den ellipsoiden Formen senkrecht auf der längsten Axe des Ellipsoids. Centralkapsel kugelig oder ellipsoid, in der Schale eingeschlossen und von deren Kammerwerk durchzogen.

B. RADIOLARIA POLYZOA (POLYCYTTARIA).

Radiolarien mit mehreren Centralkapseln, oder gesellig lebende Thiercolonieen.

XIV. Sphaerozoida.

Skelet fehlt oder besteht aus mehreren einzelnen, zusammenhangslosen, rings um die Centralkapseln zerstreuten Stücken (Spicula).

30. Collozoida. (Genus: *Collozoum.*)

Skelet fehlt völlig.

31. Rhaphidozoida. (Genera: *Sphaerozoum. Rhaphidozoum.*)

Skelet besteht aus mehreren einzelnen, unverbundenen Stücken, welche in tangentialer Lagerung die Centralkapseln umgeben.

XV. Collosphaerida.

32. Collosphaerida. (Genera: *Collosphaera. Siphonosphaera.*)

Skelet besteht aus einfachen Gitterkugeln, von denen jede eine Centralkapsel umschliesst.

DIE RADIOLARIEN.

ZWEITE HÄLFTE.

SPECIELLER THEIL.

VI.

Systematische Beschreibung

der

Familien, Gattungen und Arten der Radiolarien,

erläutert durch

Abbildungen neuer Radiolarien aus dem Hafen von Messina.

Radiolaria, Johannes Müller.
Rhizopoda radiaria, Johannes Müller.
Polycystina, Ehrenberg.
Echinocystida, Claparède.
Cytophora, Haeckel.
Rhizopoden mit Centralkapsel.

Charakter der Ordnung: Rhizopoden ohne contractile Blase, frei im Meere, einzeln lebend oder gesellig verbunden, mit scharfer Abgrenzung des äusseren (Sarkode-) Theiles des Weichkörpers von dem (zellig differenzirten) inneren Theile. Der innere verschieden gestaltete Weichkörper besteht aus einer von einer festen Membran umschlossenen Kapsel von bestimmter Form, der Centralkapsel, welche verschiedene Form-Elemente umschliesst: constant helle, runde Bläschen in einer schleimigen Zwischensubstanz, und Fett, ausserdem häufig Pigment und verschiedenartige Zellen, sowie in der Mitte eine grössere, helle Blase, seltener Concretionen oder Krystalle. Der äussere, formlose oder formwechselnde, extracapsulare Weichkörper besteht aus einer die Centralkapsel allseitig umschliessenden Schicht zähflüssigen mit Wasser nicht mischbaren, contractilen Schleimes, der Sarkode oder dem freien Protoplasma, von dem eine unbestimmte und wechselnde Zahl von Scheinfüsschen, oder Pseudopodien ausstrahlt, beständig veränderlichen Stromfäden, welche bald einfach und getrennt erscheinen, bald vielfach sich verästeln und netzförmig anastomosiren, häufig auch eine Menge in der Sarkode suspendirter Körnchen oder anderer Körperchen in ihrer strömenden Bewegung mit fortreissen. In dem extracapsularen Sarkode-Schleim sind meistens eine grosse Anzahl gelber Zellen, seltener Pigment oder andere Form-Elemente suspendirt. Der Weichkörper ist selten nackt, meistens mit einem Skelet verbunden, das gewöhnlich aus Kieselerde, seltener aus einer organischen Substanz (Acanthin) besteht. Die Gestalt des Skelets ist äusserst verschieden, meist aber nach radial-symmetrischem, seltener nach bilateral-symmetrischem, spiralem oder irregulärem (asymmetrischem) Typus gebaut. Das Skelet liegt entweder ausserhalb der Centralkapsel (Ectolithia) oder theilweis innerhalb,

theilweis ausserhalb der Centralkapsel (Entolithia). Die Radiolarien zerfallen in 2 Unter-Ordnungen, von denen die eine aus Thieren besteht, die einzeln leben oder nur eine Centralkapsel besitzen, die andere aus Thieren, die in Colonieen vereinigt leben oder mehrere Centralkapseln besitzen. Die letzteren, die Polyzoen oder Polycyttarien, sind alle Ectolithia; die ersteren, die Monozoen oder Monocyttarien, sind theils Ectolithia, theils Entolithia.

A: Subordo I: MONOZOA, J. Müller.

Radiolaria solitaria, J. Müller.

Monocyttaria, Haeckel.

Radiolarien mit einer einzigen Centralkapsel oder isolirt lebende Einzelthiere.

Aa: Sectio 1: Ectolithia, Haeckel.

(*Radiolaria monocyttaria ectolithia.*)

Monozoe Radiolarien ohne Skelet oder mit extracapsularem Skelet, deren Centralkapsel nicht von radialen Skelettheilen durchbohrt wird.

Erste Familie: Gallert-Radiolarien.

I. Familia: Collida, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet fehlt oder besteht aus mehreren einzelnen, zusammenhangslosen, rings um die Centralkapsel zerstreuten Stücken (Spicula). Centralkapsel kugelig, oft von einem Alveolenmantel umgeben, häufig mit einer Binnenblase.

Die Familie der Colliden umfasst wenige, aber in mehrfacher Beziehung sehr ausgezeichnete Radiolarien. Die charakteristische Eigenthümlichkeit besteht in dem völligen Mangel oder der unvollkommenen Beschaffenheit des Skelets, dessen einzelne Stücke noch nicht zu einem bestimmt geformten Gehäuse verbunden erscheinen, sondern noch ohne Zusammenhang und ohne bestimmtes gegenseitiges Lagerungsverhältniss im Mutterboden rings um die Centralkapsel zerstreut sind. Im Gegensatz zu dem fehlenden oder rudimentären Skelet sind die Weichtheile bei den meisten Colliden mehr, als bei allen anderen Radiolarien entwickelt, sowohl was das Volum, als die histologische Differenzirung angeht. Bei einigen Colliden, besonders bei *Physematium*, *Thalassolampe* und *Thalassicolla* erreicht die Centralkapsel einen Umfang, der den der Kapsel aller anderen Radiolarien um ein Vielfaches übertrifft. Der Durchmesser derselben beträgt hier sehr häufig 1^{mm} und steigt bei *Physematium* sogar auf 5^{mm}. Bei mehreren (*Thalassicolla*, *Aulacantha*) wird überdies der Umfang des Weichkörpers noch um ein Bedeutendes durch eine voluminöse Hülle von Alveolen vermehrt, gleich der der Polyzoen, welche die Centralkapsel allseitig umschliesst, so dass der Durchmesser des ganzen Thieres auf mehrere Millimeter steigen kann.

Die Form der einzelnen unverbundenen Stücke des Skelets ist meist die einer einfachen, oder mit Dornen oder Aesten besetzten, Nadel, sehr ähnlich den Nadeln der Spongien, gleich denen man sie als Spicula bezeichnen kann. Diese Spicula sind entweder solid, oder es sind hohle Röhren (*Aulacantha*, *Thalassoplancta*). Sehr abweichend sind die Spicula von *Thalassosphaera morum* geformt, welche Krystalldrusen gleichen. Die Spicula sind nach allen Richtungen hin über einander gelagert und ohne bestimmtes Verhältniss zu einander gekreuzt; gegen die kugelige Centralkapsel aber oder gegen deren concentrische kugelige Alveolenhülle behaupten sie ein bestimmtes Lagerungsverhältniss, indem sie fast immer genau wie Tangenten zu deren Kugeloberfläche sich verhalten. Bei *Aulacantha* sind ausserdem noch radiale Kieselstacheln vorhanden, welche aber ebenfalls ausserhalb der Centralkapsel liegen.

Die Centralkapsel ist bei allen Colliden kugelig und durch eine grössere Differenzirung ihres Inhalts ausgezeichnet, als sich bei den übrigen Radiolarien irgendwo findet. Auch die

Membran der Kapsel ist sehr entwickelt, meist sehr dick und derb, häufig deutlich von Porencanälen durchbohrt und in einem Falle (*Thalassicolla nucleata*) durch eine, sonst nicht wiederkehrende Sculptur, eine Abtheilung in polygonale zellenähnliche Facetten, ausgezeichnet. Von dem Kapselinhalte ist zunächst zu bemerken, dass die intracapsulare Sarkode, welche sonst nur als eine spärliche Zwischensubstanz zwischen den nie fehlenden kugeligen, hellen Bläschen erscheint, hier bisweilen in sehr bedeutender Masse auftritt. Bei 2 Gattungen (*Thalassolampe* und *Physematium*) bildet dieselbe ein den ganzen Kapselraum allseitig durchziehendes Fachwerk von breiten bandartigen Sarkodeströmen, welche sich zwischen den diesen Gattungen eigenthümlichen Alveolenzellen hinziehen, sich vielfach verästeln und netzförmig unter einander verbinden; diese Sarkodeströme sind von zahlreichen Kernen durchsetzt, die wie Zellenkerne aussehen. Auch bei *Thalassicolla pelagica* ist die intracapsulare Sarkode besonders massenhaft entwickelt, bildet aber hier kein derartiges Fachwerk, sondern eine zusammenhängende, feinkörnige, schleimige Grundmasse, in welche die kugeligen hellen Bläschen, durch weite Zwischenräume getrennt, eingebettet sind (vergl. oben p. 73). Während die kugeligen wasserhellen Bläschen, die bei allen Radiolarien in der Centralkapsel vorkommen, hier durch weite Abstände von einander getrennt sind, liegen sie bei anderen Colliden, wie bei *Aulacantha*, *Thalassoplancta*, dicht an einander gepackt. Bei den letzteren ist das zwischen denselben vorhandene Fett in Form kleiner Körnchen zerstreut, während es bei anderen (*Thalassicolla*, *Thalassolampe*, *Physematium*) oft in Gestalt voluminöser Oelkugeln auftritt, welche bisweilen gefärbt sind (*Physematium*). Pigment fehlt bei den meisten Colliden innerhalb der Kapsel, ist aber dafür bei mehreren ausserhalb derselben angehäuft. *Thalassosphaera bifurca* ist durch purpurrothes intracapsulares Pigment ausgezeichnet. Ausser jenen gewöhnlicheren Inhaltselementen kommen nun bei mehreren Colliden verschiedene geformte Bestandtheile vor, welche sonst gar nicht oder nur selten bei den Radiolarien sich wiederfinden. Die Centralkapsel von *Thalassolampe* und *Physematium* erhält ihren bedeutenden Umfang durch die nur bei diesen beiden Gattungen vorkommenden voluminösen Alveolenzellen, grosse, kugelige, wasserhelle Zellen, welche mit einem deutlichen wandständigen Kern versehen sind (vergl. oben p. 77). Bei *Physematium* ganz allein kommen ferner die merkwürdigen „centripetalen Zellgruppen vor“, welche oben p. 79 beschrieben sind, kegelförmige Gruppen von 3 — 9 verlängert birnförmigen, kernhaltigen Zellen, welche mit der abgerundeten Basis an der Innenfläche der Kapselmembran festsitzen, und mit der lang ausgezogenen Spitze gegen den Mittelpunkt der Centralkapsel gerichtet sind. Bei *Thalassicolla nucleata* finden sich ferner häufig Concretionen, welche amyloiden Körperchen sehr ähnlich sind, bisweilen auch daneben kugelige Drusen oder Garben von nadelförmigen Krystallen. Bei *Thalassosphaera bifurca* sah ich bisquitförmige Concretionen (vergl. oben p. 80). Endlich ist als wesentlicher, interessanter Bestandtheil des Kapselinhalts, welcher den meisten, vielleicht allen Colliden zukommt, die Binnenblase zu erwähnen, eine kugelige, mit feinkörnigem Schleime gefüllte Blase, welche in der Mitte der Centralkapsel liegt und bald von einer sehr dicken und von Porencanälen durchsetzten, bald nur von einer sehr dünnen und zarten Membran umhüllt ist (vergl. oben p. 82).

Nicht minder, als die Centralkapsel, ist auch der extracapsulare Weichkörper bei vielen Colliden durch Grösse sowohl, als durch besondere Bestandtheile ausgezeichnet. Dahin gehören vor Allem die voluminösen Alveolen, welche bei *Thalassicolla* und *Aulacantha* die Centralkapsel von allen Seiten umhüllen und eine Schicht von ansehnlicher Mächtigkeit bilden, von deren Oberfläche erst die zwischen ihnen Netze bildenden Pseudopodien frei ausstrahlen. Diese umfangreichen, kugeligen, wasserhellen Blasen entsprechen ganz den Alveolen der Polyzoen, welche die Hauptmasse von deren Gesellschaftskörper bilden. In anderen Familien der Monozoen kommen solche Alveolen nicht weiter vor. Auch extracapsulares Pigment findet sich bei mehreren Colliden, im Mutterboden angehäuft, zum Theil zwischen den Alveolen, so bei *Aulacantha*, *Thalassicolla nucleata*, *Th. zanclea* und bei *Thalassoplancta*. Die gelben Zellen sind meist in sehr bedeutender Anzahl und gewöhnlich auch in ansehnlicher Grösse vorhanden. Bei den mit Alveolenhülle versehenen Colliden sind sie in der ganzen Dicke derselben zerstreut. Die Matrix der Sarkode ist meist dick und die von derselben

ausstrahlenden, äusserst zahlreichen Pseudopodien sind meistens sehr reichlich verästelt und durch netzförmige Anastomosen verbunden. Die eigenthümlichen Strömungserscheinungen der Sarkode, die Bildung und Auflösung der Stromnetze, lassen sich bei den Colliden gewöhnlich besser, als bei den meisten anderen Radiolarien, verfolgen. Namentlich sind die Anastomosen der Fadenäste in der Regel sehr zahlreich und vielfach wechselnd. Besonders merkwürdig sind die breiten polygonalen Sarkode-Platten, welche sich bei *Thalassicolla pelagica* in den Knotenpunkten der von den Pseudopodien gebildeten Netzmaschen zeigen. Die in die Sarkode eingestreuten Körnchen sind meist sehr zahlreich und die Bewegungserscheinungen selbst in der Regel lebhaft.

Die Familie der Colliden entspricht im Ganzen J. Müllers Abtheilung der Thalassicollen, welche er als „Ohne Gehäuse, nackt, oder mit Spicula" charakterisirt und so den Polycystinen und Acanthometren gegenüberstellt, welche letztere als „Ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachelradien" bezeichnet werden. Diese letztere Bezeichnung würde aber auch auf die neue Gattung *Aulacantha* passen, welche doch unzweifelhaft den Thalassicollen, trotz ihrer kieseligen Stachelradien, viel näher, als den Acanthometren steht. Sie kann allerdings als Bindeglied zwischen beiden Familien angesehen werden, unterscheidet sich aber von den Acanthometren wesentlich dadurch, dass die radialen Kieselstacheln gar nicht in die Centralkapsel eindringen, sondern auf deren Aussenfläche verschiebbar aufstehen. Gewissermassen bildet übrigens *Aulacantha* auch den Uebergang von den Colliden zu den Polycystinen (*Aulosphaera!*), indem man den kugeligen Mantel von tangentialen, dicht verfilzten Kieselnadeln als erste Spur einer Gitterschale betrachten kann (vergl. oben die Erläuterung der genealogischen Verwandtschaftstabelle p. 233).

Bis jetzt waren 3 Arten aus der Collidenfamilie bekannt, von denen eine von Huxley auf seiner Erdumsegelung, die zweite von Müller bei Nizza, die dritte von Schneider bei Messina entdeckt wurde. Zu diesen 3 Species kommen jetzt noch 6 andere neue, welche bei Messina leben. Diese 9 Arten gehören 6 Gattungen an, welche sich nach der Anwesenheit und verschiedenen Lagerung der Skeletstücke in 3 Unterfamilien vertheilen. Der ersten, den Thalassicolliden, fehlt das Skelet ganz; bei der zweiten, den Thalassosphaeriden, besteht das Skelet nur aus tangentialen Spicula; die dritte endlich, die der Aulacanthiden, ist dadurch ausgezeichnet, dass ausser den tangentialen auch radiale Spicula die Kapsel umgeben.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Colliden.

I. Skelet fehlt. Thalassicollida		Centralkapsel von Alveolen umlagert	1. Thalassicolla.
		Centralkapsel nicht von Alveolen umlagert	2. Thalassolampe.
II. Skelet besteht aus mehreren unverbundenen, tangential gelagerten Spicula. Thalassosphaerida.	Spicula solid	Centralkapsel enthält Alveolenzellen und centripetale Zellgruppen	3. Physematium.
	Spicula solid	Centralkapsel enthält weder Alveolenzellen noch centripetale Zellgruppen .	4. Thalassosphaera.
	Spicula hohl		5. Thalassoplancta.
III. Skelet besteht aus mehreren unverbundenen, theils tangential, theils radial gelagerten Spicula. Aulacanthida.		Sowohl die tangentialen als die radialen Spicula sind hohle Röhren. Centralkapsel von Alveolen umlagert. . .	6. Aulacantha.

Erste Unterfamilie der Colliden.

I, 1. Tribus: **Thalassicollida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet fehlt völlig.

1. Genus: **Thalassicolla**, Huxley (pro parte!).

(θάλασσα Meer, κόλλα Gallert.)

Annals and Magazin of natural history, II Series, 1851, Tom. VIII, p. 433.

Gattungscharakter: Skelet fehlt völlig. Centralkapsel kugelig, schliesst im Centrum eine einfache oder gelappte kugelige Binnenblase ein, und ist ringsum von einem dichten oder lockeren Mantel von grossen, kugeligen, wasserhellen Alveolen oder ähnlichen grossen Zellen umgeben, zwischen denen

gelbe Zellen, häufig auch Pigmentmassen liegen und zwischen denen die Pseudopodien verlaufen, die von der kugeligen Oberfläche der Alveolenhülle ausstrahlen.

Die von Huxley aufgestellte Gattung *Thalassicolla* ist hier auf diejenigen monozoen Radiolarien beschränkt, welche sich durch absoluten Mangel aller Skelettheile auszeichnen und deren Centralkapsel von einem Alveolenmantel umgeben ist. Ich habe also nicht nur, Müllers Vorgang folgend, alle in Huxleys *Thalassicolla punctata* zusammengefassten polyzoen Radiolarien (die Gattungen *Collozoum, Sphaerozoum, Collosphaera* und *Siphonosphaera*) aus der Gattung *Thalassicolla* entfernt, sondern auch diejenigen früher dazu gerechneten monozoen Radiolarien, die ein aus zerstreuten Spicula bestehendes Skelet besitzen, also Müllers *Th. morum* und meine *Th. cavispicula.* Es dürfte diese Trennung um so mehr gerechtfertigt erscheinen, als die beiden letzten Arten, die ich in die neuen Gattungen *Thalassosphaera* (mit soliden Spicula) und *Thalassoplancta* (mit hohlen Spicula) stelle, in dem einfachen Bau ihrer Weichtheile sich an die meisten anderen Radiolarien anschliessen, während dagegen die drei Arten, die nun noch für die Gattung *Thalassicolla* übrig bleiben, nämlich Huxleys *Th. nucleata* und meine *Th. pelagica* und *Th. zanclea,* durch den complicirten Bau ihres weichen Körpers, die hohe Ausbildung und Differenzirung der Gewebselemente und besonders durch einen voluminösen Mantel von extracapsularen Alveolen oder ähnlichen grossen, kugeligen, hellen Zellen sich auszeichnen. Dadurch unterscheiden sich dieselben von der ebenfalls skeletlosen Monozoen-Gattung *Thalassolampe,* bei der Alveolenzellen innerhalb, aber nicht ausserhalb der Kapsel vorkommen.

Lebende Arten:

1. Thalassicolla pelagica, Haeckel; nova species.

Taf. I, Fig. 1—5.

Thalassicolla pelagica, Haeckel, Monatsberichte der Berliner Akademie, 1860, p. 798.

Diagnose: Centralkapsel kugelig, mit starker, feinporöser Membran, ohne polygonale zellenähnliche Zeichnung, umschliesst eine kugelige, mit vielen grossen, rundlichen Ausbuchtungen (Blindsäcken) besetzte Binnenblase und ist, ohne Pigmenthülle, von einer dicken Lage kugeliger kernloser Alveolen umgeben, zwischen denen sehr zahlreiche gelbe Zellen liegen und zwischen denen die Pseudopodien verlaufen, welche durch besondere Neigung zu massenhafter Verschmelzung und Bildung grosser Sarkodeplatten ausgezeichnet sind.

Der Durchmesser des ganzen, kugeligen, durchsichtigen Thieres mit völlig ausgestreckten Fäden beträgt 1—4, meist 2^{mm}. Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel beträgt meistens $\frac{1}{2}^{mm}$, oder etwas darüber, 0,55—0,58^{mm}. Die Membran der Centralkapsel ist sehr fest und derb, dabei elastisch, durchsichtig, farblos. Ihre Dicke variirt von 0,001—0,003^{mm}. Wenn sie wie gewöhnlich 0,002^{mm} und darüber stark ist, so bemerkt man auf ihrem Durchschnitt (z. B. wo sie eine Falte bildet) sehr deutlich eine sehr feine und dichte parallele Streifung, vertical die ganze Dicke durchsetzend, und dieser entsprechend an der Oberfläche eine feine und dichte Punctirung. Diese Zeichnung wird durch eine sehr grosse Menge sehr feiner Porencanäle hervorgebracht, welche die ganze Dicke der Kapselmembran durchsetzen. An einigen Individuen erschienen ausserdem auf dem Querschnitt der Membran ein oder ein paar horizontale, der Fläche parallele Streifen, welche sich auf eine Zusammensetzung aus mehreren Schichten deuten lassen (Fig. 2). Eine zellige polygonale Zeichnung aber, wie sie an der Kapselmembran von *Thalassicolla nucleata* meist so deutlich ist, war nie wahrzunehmen. Der Inhalt der Centralkapsel zeigte nie die bei *Th. nucleata* vorkommenden, mannichfachen Formelemente, sondern verhielt sich in allen Fällen ziemlich gleich (Fig. 2, 3). Zunächst an der Innenwand der Kapsel liegt eine Anzahl grosser kugeliger Oeltropfen an, die in wechselnden Abständen über die ganze innere Oberfläche vertheilt sind. Meist sind es 30—40, zuweilen aber über 100; ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,01 und 0,05^{mm} und beträgt gewöhnlich 0,03^{mm}. Der Innenraum der Kapsel zwischen ihrer Membran und der Binnenblase wird von einer dichten, zähen, feinkörnigen Schleimmasse, der hier in ungewöhnlicher Menge vorhandenen intracapsularen Sarkode, erfüllt, in welcher sehr viele kleine, helle, kugelige Bläschen suspendirt sind. Diese sind sehr regelmässig in radialer Richtung angeordnet, in regelmässigen Abständen, welche ihrem eigenen Durchmesser gleichkommen, und verleihen der Kapsel beim ersten Blick auf die Oberfläche ein sehr auffallendes, beinahe netzförmiges Aussehen. Dies ist um so deutlicher, als die Grösse dieser Bläschen fast bei allen Individuen nur innerhalb sehr enger Grenzen schwankt, nämlich von 0,006—0,008^{mm} im Durchmesser. Jedes kugelige Bläschen (Zelle?) scheint aus einer sehr zarten Membran und einem wasserhellen Inhalt zu bestehen und enthält constant ein kleines, dunkles, fettglänzendes, 0,001^{mm} grosses Körnchen, selten 2 oder 3 zugleich. Diese Körnchen (Zellenkerne?), welche der Wand anzuliegen scheinen, sind nicht mit den verschieden grossen, dunkelen, in der zähen Zwischenmasse zerstreuten Körnchen zu verwechseln.

Den mittleren Raum der Centralkapsel nimmt die grosse helle **Binnenblase** ein, deren Durchmesser gewöhnlich dem Radius der Centralkapsel gleichkommt und 0,2—0,3, meist $0{,}25^{mm}$ beträgt. Die Binnenblase fällt sogleich beim ersten Anblick des Thiers durch ein sehr eigenthümliches Aussehen in die Augen, das durch eine besondere Structur, wie sie bei keiner anderen Radiolarie wieder vorkommt, bewirkt wird. Man glaubt zunächst im Centrum der Kapsel ein grobmaschiges Netzwerk, aus dicken Strängen zusammengeflochten, zu erkennen. Anderemale sieht das Gebilde mehr wie ein Agglomerat von grösseren oder kleineren, stark lichtbrechenden Blasen aus oder wie eine Rosette von rundlichen Blättern, oder man sieht helle Prominenzen, welche durch dunkle verzweigte Zwischenbalken getrennt werden (Fig. 1, 3). Erst wenn es gelungen ist, die Binnenblase durch vorsichtiges Anstechen der Centralkapsel von dem umhüllenden Inhalt der letzteren zu befreien und zu isoliren, kann man die wahre Form des seltsamen Gebildes erkennen. Man überzeugt sich dann, dass die in der Mitte der Centralkapsel sichtbare Gestalt, wie bei den anderen mit Binnenblase versehenen Radiolarien, eine geschlossene, mit schleimiger heller Flüssigkeit erfüllte Blase ist, welche sich aber durch zahlreiche peripherische Ausstülpungen von allen anderen unterscheidet. Dicht gedrängt stehen diese blindsackförmigen Ausbuchtungen nach allen Seiten von der sphärischen Oberfläche des Mittelkörpers der Binnenblase ab. Ihre Zahl beträgt zwischen 20 und 40, meist unter 30. Die grössten sind 2—3 mal so gross als die kleinsten und $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so gross als der kugelige Mittelkörper. Ihre Form ist bald mehr sphäroid, bald mehr flach cylindrisch oder in der Mitte nabelartig vertieft, öfter auch an der Basis keilförmig verschmälert (Fig. 5). Der gesammte Innenraum der Binnenblase, sowohl der Mittelkörper als die von ihm ausgehenden Blindsäcke, scheint von einer schwach lichtbrechenden, farblosen, hellen, zähen Flüssigkeit erfüllt zu sein, welche meist homogen, seltener fein granulirt erscheint. Dieser Inhalt wird von einer blass, aber häufig doppelt contourirten structurlosen Membran umschlossen. Die communicirenden grabenartigen Vertiefungen zwischen den blindsackförmigen Ausbuchtungen werden von dicken, dunkeln, zähen Schleimstreifen erfüllt, die eine grosse Menge grösserer und kleinerer stark lichtbrechender Körnchen umschliessen und in die schleimige, hellere und feiner granulirte Zwischenmasse zwischen den Bläschen des peripherischen Kapselinhalts nicht direct überzugehen scheinen. Doch bestehen sie wahrscheinlich ebenso, wie die letztere, aus intracapsularer Sarkode. Wenigstens sah ich diese verzweigten dunkeln Schleimstränge in einem Falle nach dem Zerdrücken der Centralkapsel in Seewasser langsame Bewegungen, gleich denen der intracapsularen Sarkodestränge von *Physematium*, ausführen. Diese dunkeln Ströme sind es, welche, mit den hellen Blindsäcken abwechselnd, das netzförmige oder rosettenähnliche Aussehen der Binnenblase innerhalb der Centralkapsel bewirken (Fig. 4).

Die **Alveolenhülle**, welche die Centralkapsel in ihrer Mitte einschliesst, bildet eine Rindenzone von bedeutender Mächtigkeit, über deren sphärischer Oberfläche die Enden der Pseudopodien frei hervorragen (Fig. 1). Der Durchmesser dieser Hüllkugel ist meist 4—6 mal so gross als der Durchmesser der in ihrem Centrum gelegenen Kapsel. Die Alveolen, welche dieselbe zusammensetzen, meist über 100 an der Zahl, nehmen von innen nach aussen an Grösse zu. Die grössten an der Peripherie gelegenen erreichen den Umfang der Centralkapsel, bis zu $0{,}6^{mm}$ Durchmesser, oft selbst etwas darüber. Die Mehrzahl der kleineren hat $0{,}1^{mm}$ Durchmesser. Die äusseren sind meist rein sphärisch, die inneren durch gegenseitigen Druck oft mehr oder weniger polygonal abgeplattet. Die innersten, die Centralkapsel unmittelbar umgebenden werden sehr klein und gehen ohne scharfe Grenze in die kleinen hellen Bläschen über, welche zahlreich in den Mutterboden der Pseudopodien eingebettet sind. Die Alveolen bestehen aus einer sehr zarten und dünnen, structurlosen Membran und aus einem wasserklaren flüssigen Inhalt. Sie werden verbunden und zusammengehalten durch die **Pseudopodien**, welche allenthalben aus dem die Kapseloberfläche einhüllenden Mutterboden in dichter Masse nach allen Richtungen ausstrahlen. Der Mutterboden, als selbstständige, zwischen Alveolenhülle und Kapsel befindliche Schleimschicht, ist nicht bedeutend, doch von wechselnder Mächtigkeit, und geht allmählich nach aussen in die erstere über. Das bei *Thalassicolla nucleata* in demselben so massenhaft vorhandene dunkle Pigment fehlt bei *Th. pelagica* völlig, wie es auch zwischen den Alveolen nirgends auftritt. Dagegen liegen in dem trüben Mutterboden viele dunkle fettglänzende Körnchen und helle Bläschen und eine grosse Anzahl gelber Zellen, welche auch allenthalben in Masse zwischen den Alveolen und Pseudopodien zerstreut sind und bis an die äusserste Oberfläche des kugeligen Thiers sich verbreiten. Die Menge der **gelben Zellen**, von denen stets mehrere 100, meist wohl über 1000 vorhanden sind, nimmt von innen nach aussen ab. Sie sind kugelig, meist von $0{,}012^{mm}$ Durchmesser, enthalten einen hellen, $\frac{1}{3}$ so grossen, runden Kern und mehrere (3—6) kleine dunkle Körnchen. Einen sehr eigenthümlichen Habitus erhält die Alveolenrinde dieser Art durch die constant allenthalben zwischen den Alveolen zerstreuten amoebenähnlichen Körperchen, welche einer ungewöhnlichen Neigung der Sarkodefäden zu massenhafter Verschmelzung ihren Ursprung verdanken (Fig. 1, 2). Diese **Sarkodeklumpen** sind an Form und Grösse sehr ungleich, äusserst vielgestaltig, von 0,01—$0{,}1^{mm}$ Durchmesser und nehmen von innen nach aussen an Menge ab. Sie sind meist dicht mit Körnchen erfüllt und gleichen in ihrer Substanz sehr den

ähnlichen Schleimsträngen zwischen den Blindsäcken der Binnenblase. Sie verändern sehr langsam ihre Form und Grösse, entsprechend den verschiedenen Bewegungen, dem An- und Abschwellen der Fäden, welche theils plötzlich, theils allmählich verdickt in die Fortsätze der Sarkodeklumpen übergehen und durch sie sich mit vielen benachbarten verbinden. Gegen die Oberfläche hin werden die Verbindungen der Fäden, die an Dicke sehr ungleich sind, seltener, und die äussersten Enden verlängern sich noch eine Strecke weit über die Oberfläche der Alveolenhülle, um mit äusserst feiner Spitze frei zu enden. Die Körnchen an den Fäden waren in den meisten Fällen zahlreich, ihre Bewegung bald mehr, bald minder lebhaft. An vollkommen lebenskräftigen, mit dem Glase vorsichtig geschöpften Individuen dieses schönen und in vieler Hinsicht ausgezeichneten Radiolars, von dem ich im November und December 1859 zahlreiche, im Bau übereinstimmende und nur in der Grösse verschiedene Exemplare fing, sind die Phänomene der Sarkodeströmung oft in sehr ausgezeichneter Weise sichtbar. Dagegen waren die mit dem Netz gefischten Individuen meistens todt und ihre Alveolenhülle rings von einer kugeligen, körnigen Gallertzone umschlossen. Der Alveolenmantel sammt der Gallerthülle liess sich leicht und glatt von der Centralkapsel abschälen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des ganzen Thieres 1—4^{mm}, der Centralkapsel 0,5—0,6^{mm}, der Binnenblase 0,2—0,3^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Thalassicolla nucleata, Huxley.

Taf. III, Fig. 1—5.

Thalassicolla nucleata, Huxley; Annals and Magazin of nat. hist. II Ser. 1851, Tom VIII, p. 435; Pl. XVI, Fig. 4.
Thalassicolla nucleata, Müller; Monatsber. 1856, p. 475; Abhandl. p. 28.
Thalassicolla coerulea, Schneider; Müllers Archiv f. Anatomie u. Physiologie, 1858, p. 40; Taf. IIIB, Fig. 5—7.

Diagnose: Centralkapsel kugelig, mit starker, feinporöser Membran, die polygonal-zellenähnlich gezeichnet ist, umschliesst eine kugelige Binnenblase ohne Ausbuchtungen (Blindsäcke), und ist von einer dichten dunklen Pigmenthülle und einer dicken Lage kugeliger, kernloser Alveolen umgeben, zwischen denen gelbe Zellen liegen und zwischen denen die Pseudopodien verlaufen.

Der Durchmesser des ganzen, kugeligen Thieres mit völlig ausgestreckten Fäden beträgt 1—4, meist 3^{mm}, wovon gewöhnlich die Hälfte, oft auch nur $\frac{1}{3}$ auf den inneren undurchsichtigen pigmentirten Theil kommt, während die äussere Zone klar und durchsichtig, wie die vorige Art ist. Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel beträgt meistens $\frac{1}{2}^{mm}$, bei jüngeren blos 0,2—0,4^{mm}, bei älteren bis 0,7^{mm}. Sie lässt sich am todten Thiere sehr leicht aus der umgebenden dunkel pigmentirten Alveolenhülle herauslösen und erscheint dann als eine vollkommen regelmässige, glatte, feste, undurchsichtige Kugel von heller oder dunkler erbsengelber oder mehr weisslicher Farbe. Diese Färbung wird durch den matt fettartig glänzenden Kapselinhalt bedingt, welcher durch die durchsichtige Kapselmembran hindurchscheint. Diese Membran selbst ist farblos, sehr derb und fest und leistet sowohl chemischen Reagentien als mechanischen Zerstörungsversuchen beträchtlichen Widerstand. Gegen Säuren und Alkalien verhält sie sich fast wie Chitin. Ihre Dicke variirt von 0,001—0,003^{mm}. Wenn sie, wie gewöhnlich 0,002^{mm} und darüber stark ist, so bemerkt man auf ihrer ganzen Oberfläche eine sehr scharfe und deutliche polygonale zellige Zeichnung (Fig. 4). Die einzelnen Polygone messen 0,01—0,02^{mm} im Durchmesser, sind meist fünf- bis sechseckig, und werden durch scharfe gradlinige doppelte Contouren von einander getrennt. Eine zweite, constante Zeichnung der Membran, eine feine und dichte Punktirung der Oberfläche, wird durch eine sehr grosse Menge sehr feiner Porencanäle hervorgebracht, welche auf dem Querschnitt (am leichtesten am Falten der Membran zu sehen) als sehr feine parallele Streifen deren ganze Dicke durchsetzen; eine der Fläche parallele Streifung der Membran, welche auf eine Zusammensetzung derselben aus mehreren Schichten zu deuten wäre, kam nur bei wenigen Individuen, und nicht so deutlich, als bei der vorigen Art, vor. Fasst man alle diese Eigenthümlichkeiten der Kapselmembran zusammen, so wird man durch die auffallende Aehnlichkeit überrascht, welche dieselbe in Bau und Zusammensetzung mit den Chitinhäuten vieler Gliederthiere darbietet.

Der Inhalt der Centralkapsel zeigt eine wechselnde Mannichfaltigkeit verschiedenartiger Gewebselemente, wie sie bei keinem anderen Radiolar bisher bekannt geworden ist. Constante Bestandtheile des Inhalts, welche zwischen der Membran und der den Mittelraum einnehmenden Binnenblase liegen, sind kleine, wasserhelle, kugelige Bläschen von 0,008^{mm} Durchmesser, welche aus einer sehr zarten Membran und einem zähflüssigen Inhalt zu bestehen scheinen und je 1—3 kleine dunkle fettglänzende Körnchen von 0,001^{mm}

einschliessen. Diese hellen Bläschen liegen in sehr wechselnder Quantität, bald dicht gedrängt, bald durch regelmässige weite Abstände entfernt, in einer trüben, feinkörnigen oder gröber krümligen, zähflüssigen Zwischenmasse suspendirt, deren veränderliche Quantität zu der der hellen Bläschen in umgekehrtem Verhältnisse steht. Letztere scheinen nie im Kapselinhalt ganz zu fehlen, wenngleich sie zuweilen so durch die gleich zu beschreibenden Kugeln verdrängt werden, dass man nur mit Mühe einzelne von jenen zwischen diesen aufzufinden vermag. Die Bläschen zeigen zuweilen eine besondere Neigung, sich maulbeerförmig zu 5—10 zusammen zu gruppiren und man findet dann beim Zerdrücken zahlreiche solcher kleinen Aggregate, jedes von einem Hofe körniger Zwischensubstanz umgeben. Zuweilen waren die Bläschen ellipsoid oder spindelförmig verlängert und an jedem Ende 1 oder 2 dunkle Körnchen sichtbar. Doch gelang es mir nicht, das Ausstrecken längerer, geisselartig sich bewegender, fadenförmiger Fortsätze oder eine schwache zitternde Bewegung der Körperchen, wie sie Schneider (l. c. p. 41) beschreibt, wahrzunehmen.

Der andere Bestandtheil, welcher constant neben den hellen Bläschen in der körnigen Zwischenmasse suspendirt sich findet, sind eigenthümlich lichtbrechende, mattglänzende, grosse, hyaline Kugeln, welche Schneider als „Eiweisskugeln“ bezeichnet (Fig. 3). Der Durchmesser derselben schwankt zwischen 0,01 und 0,05^{mm}, beträgt aber gewöhnlich 0,025—0,03^{mm}. Ihre Quantität wechselt ebenso wie die der Bläschen, welche sie zuweilen fast ganz verdrängen. Wie diese, scheinen aber auch sie constant zu sein, und obgleich sie manchmal nur einzeln vorhanden sind, nie ganz zu fehlen. Zuweilen füllen sie die Kapsel so dicht, dass die Zwischensubstanz dazwischen sehr spärlich erscheint. Die mattglänzenden Kugeln gehen vielleicht aus den hellen Bläschen hervor; doch waren deutliche Uebergangsstufen nie mit Sicherheit aufzufinden. Ihr eigenthümlicher, wachsartiger Glanz verleiht ihnen die meiste Aehnlichkeit mit manchen sogenannten „Colloidkugeln“, wie sie pathologisch so häufig vorkommen. Wie diese sind sie oft vollkommen homogen und lassen keine Differenz zwischen Hülle und Inhalt erkennen. Zuweilen aber erscheinen sie deutlich und scharf doppelt contourirt wie von einer Membran umgeben, und dann bemerkt man öfter an einer Stelle der Peripherie einen flach linsenförmigen, kreisrunden oder rundlichen, dunkleren Körper, welcher die Membran, wie ein wandständiger Zellenkern, hervortreibt. Ob diese zellenähnlichen Kugeln in der That Zellen sind, wie es auch von den hellen Bläschen wahrscheinlich ist, bleibt vorläufig dahingestellt. Für diese Vermuthung sprechen jedoch öfter vorkommende bisquitförmig eingeschnürte Kugeln, welche ganz in Theilung begriffenen Zellen gleichen, sowie endlich die verschiedenartigen Einschlüsse der hyalinen Kugeln. Die häufigsten unter denselben sind a) Fettkugeln, gewöhnlich nur eine, seltener 2—3 in einer Kugel. Sie unterscheiden sich sogleich durch ihren dunkeln Glanz von den schwächer lichtbrechenden hyalinen Kugeln. Meist sind sie 3—4 mal kleiner als diese, können aber auch ebenso gross werden und scheinen dann auch frei im Kapselinhalt vorzukommen. Bisweilen fanden sich Exemplare, bei denen die ganze Innenwand der Centralkapsel zunächst von einer dichten Lage solcher grossen Fettkugeln, bis zu 0,05^{mm} Durchmesser und darüber, oft über 100 an der Zahl, eingenommen war, ähnlich wie es bei *Thalassicolla pelagica* zuweilen der Fall ist. Kaum minder häufig als diese Fettkugeln, fanden sich in den hyalinen Kugeln eingeschlossen: b) dunkle, concentrisch geschichtete Concretionen (Fig. 2, 3). Dieselben kommen in 2 differenten Erscheinungsweisen vor, nämlich einmal heller, blasser, ungefähr vom Aussehen der Corpuscula amylacea im menschlichen Gehirne, das anderemal dunkler, äusserst stark lichtbrechend, fast schwarz, mit einem bläulichen Glanze, dunkler selbst, als Kalkconcretionen contourirt. Die beiden Varietäten der Concretionen wurden nie an demselben, sondern stets an verschiedenen Individuen beobachtet; sie verhalten sich übrigens chemisch und morphologisch, soweit es sich bestimmen liess, ganz gleich. In chemischer Beziehung fällt namentlich ihre ausserordentliche Löslichkeit, sowohl in Alkalien, als in Mineralsäuren auf; ein Theil löste sich selbst in Essigsäure auf; Schneider fand sie dagegen in Essigsäure unlöslich. Zuweilen schienen sich die Concretionen in den genannten Medien völlig zu lösen; anderemale blieb ein kleines, blasses Häutchen zurück. Jod, sowie Jod und Schwefelsäure färbten die Concretionen nur matt gelblich. Der Durchmesser derselben beträgt 0,003—0,008—0,025^{mm}. Die allgemeine Form derselben ist eine kreisrunde oder elliptische, flache oder beiderseits vorgewölbte Scheibe. Meist sind 3—4, oft auch 6—8 scharf umschriebene dunkle concentrische Ringe um einen meist etwas excentrisch gelegenen Mittelpunkt gruppirt. Sehr häufig und auffallend an den dunkeln, selten an den hellen Formen ist eine Zusammensetzung der Körperchen aus 2, 4, 6 kleineren, die wie Theilstücke eines regelmässig gespaltenen oder getheilten Körperchens aussehen. Bei der Zweitheilung erscheinen die Scheiben bisquitförmig eingeschnürt und es findet sich neben der Theilungsstelle für jede Hälfte ein besonderer excentrischer Punkt, um den sich die concentrischen Schichten anlagern. Ebenso treten bei der kreuzförmigen Viertheilung der Scheiben 4 im Kreuz gelegene excentrische Kernpunkte auf. Bei der Sechstheilung endlich wird die ganze Scheibe in 6 keilförmige, gleiche, mit den Spitzen gegen das Centrum gerichtete Stücke gespalten. Dass sich die Concretionen auf diese Weise vermehren, und dass aus einer anfangs einfachen Concretion später mehrere getrennte hervorgehen, ist nicht wahrscheinlich. Die

scheinbaren Theilungsformen sind vielmehr vermuthlich auf Bildung mehrerer Centralpunkte in einer einfachen Concretion zu deuten, um deren jeden dann die Schichtenablagerung isolirt sich fortsetzt. Vielleicht können auch mehrere Concretionen verschmelzen und dann die neuen Schichten sich um dies ganze Aggregat gemeinsam ablagern. Häufig trifft man auch bisquitförmig eingeschnürte hyaline Kugeln, von denen jede Hälfte eine Concretion umschliesst. Viel seltener als die stärkemehlförmigen Concretionen finden sich in den hyalinen Kugeln c) Krystalle. Diese wurden, wie die ersteren, von Schneider, der sie nur einmal sah, zuerst erwähnt, als „Häufchen kurzer Krystallspiesse von unbestimmter Form." Mir sind Krystalle nur zweimal vorgekommen, beide male als Doppelgarben oder Kugeln, aus sehr feinen, höchstens $0{,}02^{mm}$ langen Nadeln zusammengesetzt (Fig. 3). Bald erfüllten sie allein die Kugel, bald war daneben noch eine Fettkugel oder eine Concretion oder ein Körnchenhaufe darin abgelagert. Häufiger finden sich in den hyalinen Kugeln endlich d) Körnchenhaufen. Die Körnchen sind dunkel, meist unter $0{,}001^{mm}$ gross, theils als ein feiner Niederschlag an der Wand der Kugel, theils als ein kugeliger Haufe im Inneren derselben abgelagert. Diese verschiedenen Formbestandtheile, die Fettkugeln, Concretionen, Krystallgarben und Körnchenhaufen, finden sich bei den einen Individuen alle einzeln in hyaline Kugeln eingeschlossen, bei den andern theilweis oder ganz frei in der trüben feinkörnigen Zwischenmasse; bisweilen kann man sie selbst vereinigt in einer hyalinen Kugel beisammen finden (Fig. 3).

Die Binnenblase, welche den Mittelraum der Centralkapsel erfüllt, ist eine einfache, glatte, helle, durchsichtige Kugel, deren Durchmesser gewöhnlich dem halben Durchmesser der Kapsel gleichkommt, und zwischen $0{,}2$—$0{,}4^{mm}$ beträgt. Sie scheint mit einer homogenen oder feinkörnigen, ziemlich schwach lichtbrechenden, dickeren oder dünneren Flüssigkeit erfüllt zu sein. Nach Müller (Abhandl. p. 4) sind darin „viele äusserst blasse und durchsichtige und daher sehr schwer sichtbare kleine sphärische Körperchen" enthalten. Diese konnte ich nie darin bemerken; vielleicht entwickeln sie sich zu einer anderen Jahreszeit. Die Membran der Binnenblase ist structurlos, glashell, meist sehr dünn, doch deutlich doppelt contourirt, zuweilen mit körnig rauher Oberfläche und fein radial gestrichelt (mit Porencanälen?). An einem einzigen Individuum erreichte sie die ausserordentliche Dicke von $0{,}026^{mm}$, erschien durchsichtig, hell und war sehr fein radiär gestreift, wahrscheinlich von feinen Porencanälen durchsetzt (Fig. 1).

Die Alveolenhülle, in deren Mitte die Centralkapsel liegt, ist in ihrer inneren Hälfte dunkel pigmentirt, in der äusseren farblos. Ihr Durchmesser übertrifft den der Kapsel um das drei- bis vierfache. Die dieselbe zusammensetzenden Alveolen, mehr als 100, nehmen von innen nach aussen an Grösse zu. Die grössten, an der Peripherie gelegenen erreichen den Umfang der Kapsel selbst, bis zu $0{,}8^{mm}$ Durchmesser. Die Alveolen verhalten sich ganz wie bei der vorigen Art. Gegen die Peripherie hin rein sphärisch, sind sie nach innen hin durch gegenseitigen Druck gewöhnlich abgeplattet. Sie bestehen aus einer sehr dünnen Membran und einem wasserklaren Inhalt. Nach Müller enthalten sie zuweilen „wenigstens theilweise eine zweite ganz ähnliche kleinere Zelle, die dann eine hellglänzende, schön orangefarbene kleinere Kugel in sich hat." Nach innen gegen die Kapsel hin werden die Alveolen sehr klein und gehen hier dann ohne scharfe Grenze in die kleinen hellen Blasen über, welche zahlreich in den Mutterboden der Pseudopodien eingebettet sind. Dieser Mutterboden ist eine dicke und zähe Schleimschicht, welche sich nach aussen in die Pseudopodienmasse auflöst, die zwischen den Alveolen ausstrahlt. Constant ist in den Mutterboden eine dichte Masse dunkeln Pigments abgelagert, welche denselben undurchsichtig macht und die Centralkapsel gänzlich verhüllt. Das Pigment besteht aus einem sehr feinen Pulver von blauen, rothen, braunen und schwarzen Körnchen, welche theils rundlich, theils polygonal eckig sind, und deren Grösse zwischen 0,001 und $0{,}01^{mm}$ schwankt. Deutliche Pigmentzellen sind darunter nicht wahrzunehmen. Die Pigmente können alle zusammen an demselben Individuum vorkommen oder es kann eines überwiegen oder fast allein vorhanden sein. Danach variirt auch die Farbe des ganzen Thiers, welches blau, violettblau, rothbraun, schwarzbraun und schwarz vorkommt. Eine rein blaue Varietät ist Schneiders *Thalassicolla coerulea* von Messina, welche sich sonst in Nichts von der ganz schwarzbraunen oder schwarzen *Th. nucleata* Huxleys unterscheidet. Das Pigment, welches um die Kapsel eine dichte Schicht bildet, setzt sich nach aussen gewöhnlich bis in die Mitte der Alveolenhülle zwischen den Blasen fort, wobei es zugleich allmählich dünner wird und sich zwischen den Alveolen verliert. Dabei zeigt es eine besondere Neigung, in einzelnen längeren Strahlen dem Laufe der stärkeren Sarkodebündel zu folgen. Ebenso sieht man auch häufig an jüngeren Individuen Haufen von kleineren Blasen sich strahlenförmig bis in die äussere Zone der grossen Alveolen erstrecken. Bisweilen strahlen 15—30 solcher konischen Blasenhaufen sehr regelmässig nach allen Richtungen aus, ohne durch Uebergangsformen mit den grossen Alveolen verbunden zu sein. Dieselbe Neigung, sich in besonderen Strahlen anzuhäufen, zeigen endlich auch die gelben Zellen, welche in sehr wechselnder Menge in der ganzen Alveolenhülle und in dem pigmentirten Mutterboden zerstreut sind. Zuweilen sind bei jüngeren Individuen nur sehr wenige zu sehen, während sie anderemale zu Hunderten beisammenliegen. Sie sind ebenso gross, wie die der vorigen Art ($0{,}012^{mm}$), von denen sie sich auch sonst nicht unter-

scheiden. Die Pseudopodien, welche in dichter Masse von dem Mutterboden ausstrahlen, suchen zwischen den Alveolen ihren Weg nach aussen und geben durch zahlreiche netzförmige Verbindungen dem ganzen weichen Gebilde Festigkeit. Meist ragen sie noch ein gut Stück über die sphärische Oberfläche der Alveolenzone hervor, und gehen auch hier noch mannichfache Verbindungen und Verschmelzungen ein, um schliesslich in sehr feine Spitzen auszulaufen. Niemals aber zeigen sie die auffallende Neigung zu massenhafter Verschmelzung und Bildung grosser Sarkodeklumpen, welche die vorige Art auf den ersten Anblick so deutlich kennzeichnet. Die Sarkode der *Th. nucleata* ist heller und feiner, als die von *Th. pelagica,* und bei jüngeren Individuen häufig, doch nicht constant, durch den Besitz zahlreich darin zerstreuter länglich runder, fein granulirter Kerne ausgezeichnet, welche scharf umschrieben sind und ganz das Aussehen gewöhnlicher Zellenkerne theilen, meist auch einen Nucleolus zeigen. Zuweilen zeigte sich die Sarkode an todten Individuen in dicke hyaline Stränge verschmolzen, welche, fast ohne alle Körnchen, frei über die Alveolenzone vorragten und in einen vielfach verschlungenen Knoten endigten (Fig. 5). An diesen Individuen beobachtete ich einige Male eine Anzahl fettartig glänzender Kugeln, welche zwischen jenen dicken, klumpigen Sarkodesträngen und zwischen den Alveolen zerstreut waren. Anderemale war die Oberfläche des todten Thiers von einem dichtgewebten Netz hyaliner oder körniger Sarkodestränge oder endlich von einer homogenen sphärischen Gallerthülle umschlossen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des ganzen Thieres 1—4^{mm}, der Centralkapsel 0,4—0,7^{mm}, der Binnenblase 0,2—0,4^{mm}.

Fundort: In vielen tropischen und aussertropischen Meeren beider Hemisphären, Huxley; Nizza, Müller; Messina, Schneider; Messina, sehr häufig, Haeckel.

3. Thalassicolla zanclea, Haeckel; nova species.
Taf. II, Fig. 3.

Diagnose: Centralkapsel kugelig, mit starker, feinporöser Membran, ohne polygonale zellenähnliche Zeichnung, umschliesst eine kugelige Binnenblase ohne Ausbuchtungen (Blindsäcke) und ist von einer lockeren dunklen Pigmenthülle und von einem lockeren Aggregate grosser kugeliger heller Zellen mit Kern (Alveolen?) umgeben, zwischen denen gelbe Zellen liegen. Das lockere Zellenaggregat ist (am todten Thiere) von einem dicken Gallertmantel umschlossen.

Die eigentliche Stellung dieses Radiolars, von dem ich Ende Februar und Anfang März etwa ein Dutzend Exemplare fischte, ist etwas zweifelhaft, da ich es niemals mit ausgestreckten Pseudopodien gesehen habe, sondern nur todte Exemplare mit dem Netze fing, welche rings von einer Gallerthülle umschlossen waren. Doch lassen die in der Gallerte zerstreuten charakteristischen gelben Zellen, das radiär streifige und an der Oberfläche körnige, wie bestäubte, Aussehen der Gallerte und die Structur der centralen Kapsel darin sogleich ein skeletloses monozoes Radiolar erkennen, welches jedenfalls in die Nähe der *Thalassicolla nucleata* gehört. Es unterscheidet sich von derselben, ausser durch feinere histologische Differenzen, ganz besonders durch die lockere Beschaffenheit der Pigmenthülle und durch die unzweifelhafte Zellennatur der grossen hellen Blasen, welche die Stelle der bei jener vorkommenden Alveolen zu vertreten scheinen.

Der Durchmesser des ganzen kugeligen Thiers, inclusive der Gallerthülle, ist viel kleiner, als bei den beiden vorigen Arten und beträgt nur 0,2—0,4^{mm}. Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel beträgt meistens 0,1^{mm}. Ihre Membran ist stark, häufig doppelt contourirt, dicht fein punktirt (von Porencanälen durchsetzt?). Die für *Th. nucleata* charakteristische zellenartige Zeichnung der Kapselmembran fehlt immer. Der Inhalt der Kapsel ist nicht so variabel als bei der letzteren, sondern zeigt stets nur dicht gehäufte Massen von den gewöhnlichen kugeligen wasserhellen Bläschen, die sich in der Centralkapsel aller Radiolarien wiederfinden, jedes Bläschen mit einem oder wenigen dunkeln Körnchen, und zwischen denselben nur sehr wenig trübe feinkörnige Zwischensubstanz. Oelkugeln habe ich darin nie wahrgenommen. Der ganze mittlere Theil der Kapsel wird von einer kugeligen zartwandigen Binnenblase erfüllt, welche farblos, durchsichtig und mit einem feinkörnigen hellen Schleime gefüllt erscheint. Die Kapsel an sich hat also nichts Charakteristisches, um so mehr dagegen ihre nächste Umgebung. Diese besteht aus einer sehr lockeren, feinen pulverförmigen Pigmentmasse von brauner, gewöhnlich schwarzbrauner oder schwärzlicher Farbe, in der man theils nur Anhäufungen kleiner unregelmässiger Körner, theils kernartige Gebilde und gewöhnlich auch eine grosse Anzahl kleiner runder Pigmentzellen mit hellem Kerne und mehreren dunklen Körnchen als Inhalt erkennt. Dieser Pigmentmantel ist nicht mit der Matrix zu einer so dichten allseitigen undurchsichtigen Hülle verwebt, wie bei *Th. nucleata,* sondern ist an verschiedenen Seiten der Kapsel, der er nur sehr locker anliegt, von verschiedener Dicke und lässt die Oberfläche derselben an mehreren Stellen ganz frei. Noch verschiedener ist die Alveolenhülle,

welche nicht aus einem festen Aggregate dichtgedrängter kugeliger Alveolen besteht, sondern aus einer Anzahl grosser heller kugeliger Zellen, die sehr locker in dem Pigmenthaufen und aussen um denselben zerstreut sind. Der Durchmesser dieser Gebilde beträgt 0,03—0,06^{mm}. Ihre Membran ist sehr zart. Der Inhalt scheint grösstentheils eine klare, wasserhelle Flüssigkeit zu sein, wie bei den Alveolen der beiden vorigen Arten. Ausserdem aber enthält jede Zelle eine geringe Anzahl kleiner rundlicher, ungleich grosser Körner, und besonders eine excentrische, häufig wandständige, feinkörnige, blasse Kugel mit einem dunkleren Kernchen (Nucleolus?), welche sich zu der umschliessenden Alveole wie der Kern zur Zelle verhält. Dieser Inhalt verleiht den fraglichen Gebilden ganz das Ansehen genuiner Zellen. Theilungsformen derselben wurden jedoch nicht bemerkt. Ob dieselben geradezu den Alveolen der anderen Arten gleichzustellen sind, bleibt fraglich, da bei diesen niemals ein Kern wahrgenommen wurde. Zwischen diesen hellen Kugelzellen sind in dem Pigmentlager eine grosse Zahl gelber Zellen von 0,008—0,012^{mm} Durchmesser zerstreut, die sich nicht von denen der beiden anderen Arten unterscheiden und häufige Theilungsformen darbieten. Die Gallerthülle, welche das ganze (todte) Thier umhüllt, ist durchsichtig, farblos, an der Oberfläche mit körnigem Staube bedeckt (wie bei den todten Polyzoen) und in der ganzen Dicke mehr oder weniger deutlich, oft unterbrochen, radial gestreift.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des ganzen Thieres 0,2—0,4^{mm}, der Centralkapsel 0,1—0,12^{mm}, der Binnenblase 0,07—0,08^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

2. Genus: Thalassolampe, Haeckel; novum genus.

(θάλασσα Meer, λάμπη Schaum.)

Gattungscharakter: Skelet fehlt völlig. Centralkapsel kugelig, schliesst im Centrum eine einfache kugelige Binnenblase ein, und ist gefüllt mit grossen, kugeligen wasserhellen Alveolenzellen und kleinen ähnlichen Bläschen, zwischen denen ein ausgebreitetes Netz von Sarkodeströmen sich hinzieht. Die Aussenfläche der Centralkapsel ist von einem Mutterboden ohne Alveolen und ohne Pigment umlagert, in welchem gelbe Zellen zerstreut sind und von dem die Pseudopodien ausstrahlen.

Diese neue Gattung unterscheidet sich von *Thalassicolla*, mit der sie durch den Mangel aller Skelettheile übereinstimmt, insbesondere durch den Mangel der Alveolenhülle rings um die Centralkapsel. Sie besteht bis jetzt nur aus einer einzigen Art, welche sich durch ihren eigenthümlichen Kapselinhalt, namentlich durch das Fachwerk von breiten verflochtenen Sarkodebändern, an *Physematium* anschliesst.

Lebende Art:

Thalassolampe margarodes, Haeckel; nova species.

Taf. II, Fig. 4, 5.

Diagnose: Centralkapsel mit sehr zarter Membran, ihr Durchmesser 6—8 mal so gross, als der der kugeligen Binnenblase, deren Membran von feinen Porencanälen durchsetzt ist. Die Alveolenzellen und die kleinen Bläschen in der Centralkapsel sehr locker angehäuft, so dass allenthalben zwischen ihnen vielfach anastomosirende Ströme des intracapsularen Sarkode-Netzes sich ausbreiten können, die zahlreiche Fettkugeln und länglich runde granulirte Kerne einschliessen. Gelbe Zellen in dem dünnen Mutterboden sehr spärlich, klein und unregelmässig.

Dieses Thier repräsentirt die einfachste Form von allen monozoen Radiolarien, welche einem freien Einzelthiere von *Collozoum* unter den polyzoen am meisten entspricht, indem die einfache Centralkapsel ohne einen Mantel von Pigment oder Alveolen einfach in den Mutterboden eingeschlossen ist, und indem alle Skelettheile fehlen. Charakteristisch sind besonders die in der Kapsel eingeschlossenen grossen Alveolenzellen und dazwischen die veränderlichen Ströme intracapsularer Sarkode. Diese Eigenheiten nähern die Gattung sehr dem *Physematium*, von dem sie sich durch Mangel der Spicula und der, letzterem ausschliesslich eigenthümlichen, „centripetalen Zellgruppen" unterscheidet.

Das ganze Radiolar ist in frischem Zustande, mit dem Glase im Wasser unversehrt geschöpft, sehr zart und durchsichtig. Pigment fehlt innerhalb und ausserhalb der Kapsel gänzlich. Doch zeichnet sich die zarte Kugel durch einen eigenthümlich opalisirenden Schimmer aus, der bald mehr in das Gelbliche, bald mehr in das Bläuliche geht und dem matten Schimmer mancher Perlen gleicht. Bald nach dem Tode, wenn die Pseudopodien zu einer pelluciden dünnen Gallerthülle um die Kapsel verschmolzen sind, tritt eine milchige Trübung

ein; der perlenartige Glanz bleibt aber. Er wird wahrscheinlich durch die eigenthümliche Lichtbrechung der Alveolenzellen erzeugt, vielleicht auch theilweis durch die zahlreich dazwischen ausgestreuten Oelkugeln. Der Durchmesser der kugelrunden Centralkapsel schwankte bei den beobachteten Individuen zwischen 1 und 2^{mm} und betrug in der Regel das Achtfache, mindestens aber das Sechsfache desjenigen der mit ihr concentrischen, ebenfalls sphärischen Binnenblase. Der Inhalt der letzteren schien eine ziemlich schwach lichtbrechende, feinkörnige Flüssigkeit ohne weitere Formbestandtheile zu sein. Die Membran der Binnenblase ist ziemlich fest und resistent, $0{,}0025^{mm}$ dick, und scheint von feinen sehr dicht stehenden Porencanälen durchsetzt zu sein. Wenigstens erschien sie, von der Fläche gesehen, dicht fein punktirt, fast wie gekörnelt, rauh. Die Membran der Centralkapsel dagegen erscheint viel dünner, zarter, auch bei starker Vergrösserung einfach contourirt und vollkommen homogen. Der weite Raum zwischen den beiden concentrischen membranösen Kugeln (der Centralkapsel aussen, der Binnenblase innen) ist erfüllt mit grossen wasserhellen kugeligen Alveolenzellen, welche ziemlich locker an einander liegen, so dass sie sich nicht gegenseitig polygonal abplatten. Dieselben sind im Durchschnitt kleiner als die extracapsularen Alveolen der Thalassicollen und Polyzoen, meistens von $0{,}15—0{,}2^{mm}$ Durchmesser, sonst diesen sehr ähnlich, ihr Inhalt vollkommen wasserhell, die Membran meist einfach, selten doppelt contourirt. Es scheinen wirklich Zellen zu sein, indem gewöhnlich an jeder Alveole ein kernartiges Gebilde sichtbar ist, welches stets der Innenwand anliegt und dieselbe bisweilen etwas vortreibt. Dieser Alveolenkern ist meist eine kreisrunde oder ellipsoide, seltener unregelmässige, länglich runde, concavconvexe Scheibe, scharf und dunkel contourirt, mit fast fettartigem Glanze, und schliesst je 1 kleines, rundes dunkles Körnchen (Nucleolus?) ein. Die kleinsten Kerne sind im Allgemeinen die dicksten, die grössten die dünnsten. Nicht selten sieht man auch 2 solche Kerne, wie in Theilung begriffen, dicht in einer Alveole beisammen liegen. Die Grösse derselben ist sehr verschieden; die kleinsten kommen den gleich zu schildernden Sarkodekernen gleich, von denen sie sich durch ihre regelmässige Rundung, den starken Fettglanz und das homogene Aussehen sofort unterscheiden. Die Alveolen scheinen in einigen Fällen durch allmähliche Uebergänge mit den kleinen kugeligen wasserhellen Bläschen verbunden zu sein, welche in den grösseren Lücken zwischen ihnen zerstreut sind und den gleichen Elementen der übrigen Radiolarien offenbar äquivalent sind. Doch ist dieses Verhältniss und die eigentliche Bedeutung der Alveolen und ihrer Kerne hier ebenso wenig wie bei *Physematium* klar geworden. Wie bei letzterem, so sind auch bei *Thalassolampe* alle Zwischenräume zwischen den Alveolenzellen mit sehr breiten und platten vielverzweigten Sarkodeströmen erfüllt, welche als ein voluminöses Netzwerk die ganze Kapsel durchziehen. Diese intracapsulare Sarkode ist durch einige Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet. Sie erscheint als ein zähflüssiger, klarer, wasserheller, glasartiger Schleim, viel weniger durch feine Körnchen getrübt, als dies in der Regel, und zwar gerade da der Fall ist, wo dieselbe sonst in grösserer Menge vorkommt, wie bei *Thalassicolla pelagica*. Dieselbe ist auch heller, als bei *Physematium*, wo die Ströme viel schmaler und feiner zertheilt sind und die Zwischenräume als ein viel dünneres Gespinnst nach allen Richtungen durchziehen. Dagegen fallen die intracapsularen Sarkodeströme von *Thalassolampe* sofort durch ihre ausserordentliche Breite auf (Taf. II, Fig. 5), wie sie sonst nirgends, gewisse Formen von *Thalassicolla* ausgenommen, sich wieder findet. Ferner zeichnen sich diese sehr breiten und meist bandartig platten Sarkodeströme durch ihren wellig gewundenen Verlauf aus, besonders aber durch sehr zahlreiche Kerne, die in grosser Menge in der glasartigen Grundmasse des Schleims zerstreut sind. Diese Sarkodekerne haben ganz den Habitus gewöhnlicher typischer Zellenkerne, sind länglich rund oder unregelmässig rundlich, fein, aber scharf umschrieben und sehr fein granulirt, zwischen 0,01 und $0{,}02^{mm}$ im Durchmesser. Meist zeichnen sich daran 1 oder 2 grössere dunkle Körnchen (Nucleoli?) aus. Sehr häufig sind darunter verschiedene eingeschnürte Formen, welche sich auf Theilung beziehen lassen. Die Zahl der Kerne in der Sarkode scheint sehr wechselnd zu sein, meistens aber ziemlich reichlich. Diese Kerne gehören höchst wahrscheinlich der Sarkode selbst an und sind als die Kerne der Zellen (Protoplasmaklumpen!) zu betrachten, aus deren Verschmelzung das Sarkodenetz hervorging. Zwischen und mit den Kernen finden sich in den Sarkodebändern jederzeit zahlreiche grössere, stark lichtbrechende gelbliche Oelkugeln zerstreut, welche durchschnittlich 2—4 mal so gross als die Kerne sind und an Anzahl etwa den Alveolen gleich kommen mögen. Sie verändern ebenso wie die Kerne ihre Lage, indem die Sarkode während des Lebens in beständiger, wenngleich langsamer, Strömung sich zu befinden scheint. Ich habe diese Bewegungen nicht nur an ausgetretenen freien Sarkodebändern nach Zerstörung der Kapsel (wo sie oft ziemlich lebhaft sind) wahrgenommen, sondern glaube sie auch innerhalb der unversehrten Kapsel mehrmals erkannt zu haben. Die rundlichen Inseln zwischen den Sarkodebändern ändern ihre Form und Zahl, indem neue spitze Fortsätze aus den Seiten der breiten Ströme hervor kommen, welche sich alsbald mit anderen Stromzweigen verbinden, und indem immer neue Masse nachfliesst, sehr breite Anastomosen herstellen. Die Form dieser neu sich abzweigenden Ausläufer ist wieder sehr charakteristisch, indem sie aus sehr breiter dreieckiger Basis sofort in eine haarfeine Spitze ausläuft. Erst wenn der Anschluss an einen anderen Strom-

zweig erreicht ist, wird die Anastomose durch reichlichen Zufluss breiter und endlich wieder ein gleich breites plattes Band. Ein paar mal habe ich hier auch das interessante, sonst selten zu beobachtende Schauspiel gehabt, einen breiten Sarkodestrom verschwinden, gleichsam austrocknen zu sehen. In diesen Fällen wurde der Strom in der Mitte einer längeren Strecke allmählich dünner und dünner, der Zufluss langsamer und spärlicher, bis endlich das Stromband in der Mitte riss und die beiden Enden, kugelig oder tropfenförmig sich abrundend, sich in die nächsten Stromarme, die sie verbanden, völlig zurückzogen. Bisweilen hörte auch der Zufluss aus dem einen Arme plötzlich auf und dann zog sich die ganze Anastomose unter kugeliger Abrundung in den anderen Arm zurück.

Die extracapsulare Sarkode von *Thalassolampe* bildet nur einen sehr dünnen Ueberzug über die Membran der Centralkapsel und aus diesem sehr dürftigen Mutterboden entspringen auch nur sehr kurze, niedrige Pseudopodien, deren Höhe meistens den Durchmesser der Binnenblase nicht viel übertrifft, und nur $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{3}$ des Kapseldurchmessers beträgt. Doch stehen die Pseudopodien in diesem niederen Walde äusserst dicht und zahlreich; sie zeigen verhältnissmässig wenige Zweige und Anastomosen. Die Menge der auf diesen feinen Sarkodefäden circulirenden Körnchen war wechselnd, meistens aber sehr gering. Von den in der intracapsularen Sarkode vorhandenen Kernen war an der extracapsularen Nichts wahrzunehmen. Die im dünnen Mutterboden zerstreuten blassgelben Zellen sind sehr spärlich und klein, unregelmässig rundlich.

Sowohl die Alveolenzellen, als die eigenthümlichen Sarkodenetze zwischen denselben, innerhalb der Kapsel, verleihen diesem merkwürdigen Radiolar manche Aehnlichkeit mit *Physematium*, welches sich aber sogleich durch seine Spicula und die centripetalen Zellgruppen unterscheidet. Ich war anfangs geneigt, *Thalassolampe* für eine Jugendform von *Physematium* zu halten, bei der die letztgenannten Gewebstheile noch nicht entwickelt sind. Allein ich habe später jüngere Physematien gefangen, deren Durchmesser hinter dem der kleinsten Thalassolampen zurückblieb, und bei denen sowohl die Spicula, als die centripetalen Zellgruppen bereits vorhanden waren. Da auch die jüngeren Thalassicollen, welche kleiner als die kleinsten Thalassolampen waren, bereits den charakteristischen Mantel von Alveolen und Pigment zeigten, so muss ich *Thalassolampe margarodes* für den Repräsentanten einer besonderen Gattung halten, welche die einfachste Form der Colliden-Familie darstellt. Für das weitere Studium der Sarkode ist dieses Radiolar ganz besonders zu empfehlen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapsel 1—2^{mm}, der Binnenblase 0,15—0,25^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten. Ich fand von dieser Art nur eine geringe Anzahl Exemplare, alle in der letzten Zeit des Herbstes (Ende October und Anfang November).

Zweite Unterfamilie der Colliden.

I, 2. Tribus: **Thalassosphaerida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus mehreren einzelnen unverbundenen Stücken, welche in tangentialer Lagerung die Centralkapsel umgeben.

3. Genus: **Physematium**, Meyen.

(φυσηματιον Bläschen.)

Nova acta naturae curiosorum, Vol. XVI, Suppl. 1834, p. 286 (p. 162).

Gattungscharakter: Skelet wird durch mehrere einzelne solide Kieselspicula vertreten, welche in tangentialer Richtung rings um die Centralkapsel in der Matrix zerstreut sind. Centralkapsel kugelig, schliesst im Centrum eine einfache kugelige Binnenblase ein, und ist gefüllt mit grossen, kugeligen wasserhellen Alveolenzellen und kleinen ähnlichen Bläschen, zwischen denen ein ausgebreitetes Netz von Sarkodeströmen sich hinzieht. An der Innenfläche der Centralkapsel stehen in bestimmten regelmässigen Abständen konische Zellengruppen, welche mit der in einen feinen Faden auslaufenden Spitze radial gegen das Centrum gerichtet sind. Die Aussenfläche der Centralkapsel ist von einem Mutterboden ohne Alveolen und ohne Pigment umlagert, in welchem die Spicula und die gelben Zellen zerstreut sind und von dem die Pseudopodien ausstrahlen.

Die Gattung *Physematium* wurde 1834 von Meyen gegründet und (l. c.) folgendermassen charakterisirt: „Kleine gallertartige Thiere von runder oder länglicher Gestalt, im Innern aus kleinen Bläschen bestehend, die sehr dicht zusammengehäuft und mit einer weichen Gallerte umschlossen sind. Die Oberfläche der Gallerte ist etwas erhärtet und ähnelt einer weichen Membran, auf deren Oberfläche schon viele der kleinen Bläschen, welche im Innern enthalten sind, hervortreten. Die Fortpflanzung scheint auf dieselbe Weise zu geschehen, wie bei den Nostochinen, indem sich die kleinen Bläschen aus dem Innern der Substanz, entweder ganz allein, oder sämmtliche auf einmal, vom Körper trennen und zu neuen Individuen umbilden. Die Bewegungen des Thieres geschehen sehr langsam. Es zieht sich dabei von allen Seiten zusammen, dehnt sich wieder aus und krümmt sich."

„*Physematium atlanticum,* Meyen; Tab. XXXVIII, (Tab. XXVIII), Fig. 1—3."

„Kugelrund, von 1‴—6‴ Durchmesser. Die Färbung gleicht der des Opals, und wird durch die Bläschen verursacht, welche in der farblosen Gallerte enthalten sind. Die Bewegung geschieht durch Contraction der Oberfläche und ist oft sehr lebhaft."

„Im Atlantischen Oceane, südlich von den canarischen Inseln, bis tief hinab über die Inseln des grünen Vorgebirges. Im Monat October ausserordentlich häufig, und dann und wann bei Nacht leuchtend."

„*Physematium vermiculare,* Meyen; Tab. XXXVIII, (Tab. XXVIII), Fig. 4—6."

„Farbe und Structur, wie bei der vorhergehenden Art; Körper von Walzenform, 3—9 Linien lang, auf der Oberfläche mit mehreren Einschnürungen. Diese Thiere bewegen sich schneller als die der vorhergehenden Art und können sich ganz wurmartig zusammenkrümmen. Auch ziehen sie sich zuweilen in eine Kugelform zusammen und nehmen wieder eine elliptische Form an. Auch hier sieht man bei jedem Individuum ein einzelnes, besonders weit ausgebildetes Bläschen, das zur Fortpflanzung dient."

„Im October in der Breite der canarischen Inseln, bis über die Inseln des grünen Vorgebirges hinaus ausserordentlich zahlreich. Im Monat März einige Exemplare in der Nähe der Azoren."

Auf diese Beschreibung gestützt, zog Schneider die von ihm bei Messina entdeckte neue Collide zur Gattung *Physematium* und schloss dieselbe als *Physematium Muelleri* zunächst an *P. atlanticum* an. Indess muss es nach der unvollkommenen Beschreibung und Abbildung Meyens sehr zweifelhaft erscheinen, ob seine *Physematia* mit *P. Muelleri* in dieselbe Gattung gehören. Sind die „dicht zusammengehäuften, und mit einer weichen Gallerte umschlossenen kleinen Bläschen", aus welchen Meyens Physematien bestehen, den centripetalen Zellgruppen („Nestern") oder den Alveolenzellen von *P. Muelleri* zu vergleichen? Für ersteres spricht mehr Meyens Abbildung, für letzteres die Beschreibung. Und sollte das „einzelne, grössere, besonders weit ausgebildete Bläschen" im Innern jedes Individuums der zarten centralen Kugel (Binnenblase) von *P. Muelleri,* oder der Centralkapsel anderer Thalassicollen gleich zu stellen sein? Auf unsere *Thalassolampe margarodes* oder eine verwandte Art liesse sich Meyens Charakteristik von *P. atlanticum* vielleicht eher, als auf *P. Muelleri* beziehen. Die Abbildung von *P. vermiculare* erinnert dagegen entschieden mehr an ein zusammengesetztes Radiolar, z. B. *Collozoum inerme,* bei welchem die mit mehreren Einschnürungen versehene Walzenform sehr häufig ist. Dass Meyens Angaben über die Bewegungen dieser Thiere kein Vertrauen verdienen, wurde schon oben erwähnt. Unsere oben gegebene Charakteristik der Gattung *Physematium* ist lediglich nach *P. Muelleri* aufgestellt.

Lebende Art:

Physematium Muelleri, Schneider.

Taf. III, Fig. 6—9.

Physematium Muelleri, Shneider; Müllers Archiv f. Anat. u. Physiol. 1858, p. 38; Taf. III B, Fig. 1—5.

Diagnose: Centralkapsel mit starker Membran, ihr Durchmesser mehrere mal so gross, als der der centralen kugeligen Binnenblase, deren Membran sehr stark und von feinen Porenkanälen durchsetzt ist. Die Alveolenzellen und die kleinen Bläschen in der Centralkapsel sehr locker angehäuft, so dass allenthalben vielfach anastomosirende Ströme des intracapsularen Sarkode-Netzes sich ausbreiten können, welche an der Peripherie in die Spitzen der kegelförmigen centripetalen Zellengruppen übergehen. Jede der letzteren besteht aus 3—9 länglich konischen Zellen, deren Basis auf der Innenfläche der Centralkapsel aufsteht. Gelbe Zellen in dem dicken Mutterboden spärlich. Spicula einfach nadelförmig, solid, grade oder verbogen, ohne oder mit senkrecht abstehenden spitzen Zähnen oder Seitennadeln.

Der Durchmesser des ganzen kugeligen durchsichtigen Thieres mit völlig ausgestreckten Fäden beträgt 1—3, in seltenen Fällen 5—6^{mm}. Der Durchmesser der kugeligen Binnenblase beträgt meist kaum $\frac{1}{16}$ des

ersteren, nur 0,1—0,5^{mm}. Die Membran, welche dieselbe umschliesst, ist fein, aber scharf doppelt contourirt, 0,002—0,003^{mm} dick, mattglänzend, durchsichtig und von sehr feinen und dichtstehenden Porencanälen durchsetzt, welche der Oberfläche ein fein punktirtes Ansehen verleihen. Der Inhalt derselben ist eine bald wasserklare, bald feinkörnige, dichtere oder dünnere Flüssigkeit, in der meist mehrere (5—10) blasse, matt fettglänzende Kugeln von 0,01—0,02^{mm} Durchmesser sichtbar sind, welche der Innenwand anzuliegen scheinen. Die centrale Binnenblase liegt in der Mitte der concentrischen, sphärischen Centralkapsel und ist zunächst von einer weicheren oder festeren Sarkodeschicht umschlossen, von welcher breite, körnige, kernreiche Schleimstränge in radialen Richtungen nach allen Seiten ausgehen. Bisweilen sind dieselben, wie schon Schneider bemerkt, so consistent und fest, dass man sie schon mit blossem Auge am lebenden Thiere als einen vom Centrum ausstrahlenden dunkleren Stern wahrnimmt, und dass sie nach dem Sprengen der Hülle als steif abstehende Strahlen an der centralen Kugel haften bleiben. Meist jedoch haben sie viel weichere Consistenz und fliessen beim Isoliren zusammen. Gewöhnlich bilden sie ein sehr weiches Netz allenthalben zwischen den Alveolenzellen, indem die centrifugalen starken Sarkodeströme sich sehr vielfach theilen, verästeln und durch bogenförmige Anastomosen verbinden. Sie füllen mit ihrer Schleimmasse alle Intervalle zwischen den Alveolenzellen aus und je nachdem diese dichter gedrängt oder lockerer an einander liegen, ist auch die ausfüllende Zwischenschleimmasse spärlicher oder reichlicher vorhanden. In den vielfachen bogenförmigen Anastomosen der breiten feinkörnigen Stränge, dem blassen, klaren, glasartigen Aussehen der letzteren und dem Reichthum an deutlichen Kernen stimmt die Sarkode des *Physematium* auffallend mit der von *Thalassolampe margarodes* überein. Die Kerne sind rund, rundlich oder länglich, 0,01—0,02^{mm} gross, blass, fein contourirt und zeigen ausser mehreren dunkeln Körnchen einen deutlichen Nucleolus; sie sind blasser und feiner, meist mehr abgerundet und oft nicht so deutlich wie bei der letzteren Art. Nach dem Zerdrücken der Masse finden sich viele derselben frei, von einem vielgestaltigen Sarkodehäufchen umschlossen, das völlig den Habitus amoeboider Zellen besitzt. Die Alveolenzellen, welche von den Sarkodenetzen umsponnen und zusammengehalten werden, sind grosse, wasserhelle Kugeln von 0,01—0,2, selten bis 0,5^{mm} Durchmesser, welche in vielfacher Uebereinanderlagerung als eine $\frac{1}{2}$—2^{mm} dicke Schicht den ganzen Raum zwischen der centralen Kugel und der sphärischen Kapselmembran erfüllen. Dieselben stimmen wesentlich mit den intracapsularen Alveolen von *Thalassolampe* überein. Wie bei diesen, ist ihr scharfer, feiner Kugelcontour häufig doppelt und in vielen Fällen findet sich daran ein längliches, halbmondförmiges, dunkles Gebilde, welches wie ein spindelförmig verlängerter, wandständiger Kern aussieht. Beim Zerzupfen der Masse gelingt es häufig, diese spindelförmigen, etwas gekrümmten, dunkel gezeichneten Körper zu isoliren (Fig. 8). Die Alveolenzellen selbst haben oft Aehnlichkeit mit gewissen Fettzellen, indem der eng anliegende äussere Contour (Zellmembran?) der doppelt umschriebenen Kugel sich nur da von dem inneren (Inhaltskugel?) abhebt, wo zwischen beiden der halbmondförmige Kern auftritt, und wo sich häufig auch ein wenig körnige Substanz ablagert. Anderemale erscheinen allerdings die Alveolenzellen einfach contourirt und lassen sich von den extracapsularen Alveolen der Thalassicollen nicht unterscheiden. In einem einzigen Falle enthielt ein Theil der Alveolen 5—20 grössere und kleinere, sehr zarte und blasse, hyaline Kugeln und ausserdem einen lebhaft glänzenden, orangerothen Oeltropfen von 0,005—0,008^{mm} Durchmesser. Ob es sich hier um eine endogene Vermehrung der Alveolen (Zellen?) handelt, bleibt dahingestellt. Dafür könnte sprechen, dass jede Alveole, welche mehrere hyaline Blasen einschloss, auch ein wandständiges, kernartiges Gebilde besass, und dass die kleinsten freien Alveolen nicht von grösseren eingeschlossenen Zellen zu unterscheiden waren. Ob die Alveolenzellen auch durch Vergrösserung der kleinen, kugeligen, wasserhellen Bläschen entstehen können, welche, wie bei allen anderen Radiolarien, vorkommen und in den Zwischenräumen der Alveolen angehäuft sind, liess sich ebenso wenig als bei *Thalassolampe* mit Sicherheit entscheiden.

Die sphärische Oberfläche der Alveolenzone wird nach aussen durch die umhüllende Membran der Centralkapsel abgeschlossen, welche scharf doppelt contourirt, structurlos, derb und bis 0,001^{mm} dick ist, und keine Porencanäle zeigt. Wenn beim Zerdrücken die Inhaltsmasse der Centralkapsel ausfliesst, bleibt sie als ziemlich feste, zusammenhängende, vielfach gefaltete Membran zurück. An der Innenfläche dieser Kapselmembran nun sitzen in regelmässigen Abständen von meist 0,04^{mm} eine grosse Menge eigenthümlicher, für die Gattung ganz charakteristischer Zellgruppen. Diese merkwürdigen Gebilde sind schon bei schwacher Vergrösserung als dicht gestellte feine Punkte der gesammten Oberfläche sichtbar (Fig. 6). Sie verleihen dem zarten Gallertkörper ein eigenthümliches Aussehen, welches denselben sogleich von allen anderen Colliden sicher unterscheiden lässt und einigen Sphaerozoen in gewissen Zuständen ähnlich macht. Diese äussere Aehnlichkeit bestimmte wohl Schneider (l. c. p. 39), dieselben „Nester" zu nennen. Er sagt darüber: „An der äusseren Schicht liegen die Nester. Sie unterscheiden sich von den Nestern des *Sphaerozoum* und der *Collosphaera* dadurch, dass sie keine besondere Membran haben. Jedes Nest besteht aus 4—5 keilförmigen Stücken, die mit der breiten Basis an die äussere Haut stossen und nach innen in feine Fäden auslaufen. Zu jedem Nest ge-

hört eine fettartige braune oder orangerothe Kugel, von einer Gallertkugel umschlossen." Der Name „Nester" kommt aber diesen Gebilden nicht mit Recht zu, wie schon J. Müller (Abhandl. p. 29) hervorhebt, da dieselben nicht mit den Individuen des zusammengesetzten Thierkörpers der Collosphaeren und Sphaerozoen, für die Müller den Ausdruck Nester gebraucht hatte, zu vergleichen sind. Es sind vielmehr eigenthümliche Gewebstheile, vielleicht bestimmte Organe, eines monozoen Radiolars, als welches *Physematium,* schon wegen seiner centralen Binnenblase und wegen der umhüllenden gemeinsamen Membran (Centralkapsel) ohne Zweifel aufzufassen ist. Wir werden die „Nester" mit dem Namen der „centripetalen Zellgruppen" bezeichnen, wodurch ihre eigenthümliche Lagerung, die Basis an der Innenfläche der Kapsel, die Spitze gegen das Centrum gerichtet, ausgedrückt werden soll.

Die centripetalen Zellgruppen von *Physematium* sind kegelförmige Gebilde, welche mit ihrer kreisrunden Basis der inneren Fläche der Kapselmembran ziemlich fest aufsitzen und rings von den äussersten Alveolenzellen der Alveolenzone umgeben und geschieden werden (Fig. 7). Die Axe des Kegels ist stets genau radial gegen den Mittelpunkt des Thiers gerichtet. Jeder centripetale Kegel besteht aus 3—9, meist 4—5 verlängert birn- oder keilförmigen, der Länge nach dicht an einander gefügten Stücken von 0,05—0,06^{mm} Länge, welche sich durch ihre scharf umschriebene Membran, den feinkörnigen Inhalt, und den von ihm umschlossenen Kern unzweifelhaft als Zellen documentiren. Der Kern ist 0,012^{mm} lang, fein-blass granulirt, langgestreckt und liegt in der Mitte der keilförmigen Zelle. Die Kerne sind gewöhnlich, sowie die Zellen selbst, bei allen Zellgruppen eines und desselben Individuums vollkommen gleich, liegen gleich hoch in der Mitte der Zellen und verleihen daher auch den ebenmässig vertheilten Gruppen ein sehr regelmässiges Aussehen. Bisweilen liegt in der Basis der konischen Gruppe, rings von den einzelnen Zellen umgeben, ein stark lichtbrechender, kugeliger Oeltropfen, der von einer starken Membran umschlossen, eine Fettzelle darzustellen scheint; doch war ein Kern daran nie sichtbar. Ich fand diese basale Fettkugel nur in ein paar Individuen und dann stets farblos. Schneider sah sie öfter, und braun oder orangeroth gefärbt. Je grösser der Oeltropfen ist, desto mehr drängt er die eng an einander gefügten einschliessenden Zellen aus einander und desto breiter wird der Kegel. Immer aber läuft die Spitze desselben, aus den eng verbundenen einzelnen Zellspitzen gebildet, sehr fein aus und geht constant ununterbrochen in einen dünnen Sarkodefaden über, welcher sich in dem die Alveolen umspinnenden Sarkodenetze verliert. Es hat also allen Anschein, dass die konischen Zellen sich an der Spitze durch ein feines Loch öffnen, welches die directe Communication des Zelleninhalts mit dem interalveolaren Sarkode-Protoplasma vermittelt. Vielleicht sind dieselben zugleich die Communicationsröhren, durch welche die zwischen den Alveolen circulirende Sarkode nach aussen tritt, um ausserhalb der Kapselmembran, wie gewöhnich, in feinen Fadenbündeln auszustrahlen. Wenigstens bemerkt man constant, dass der meist ziemlich dicke, an Körnchen und Bläschen reiche Mutterboden, welcher allenthalben auf der Hüllmembran abgelagert ist, sich gerade an der Basis der Zellenkegel zu niedrigen konischen Haufen erhebt, von denen die Pseudopodien in dicken Bündeln ausgehen (Fig. 7).

Der Mutterboden, welcher zuweilen die beträchtliche Dicke von 0,05^{mm} erreicht, und dann das ganze Thier vermöge seines reichen Gehalts an dunkel glänzenden Körnchen weisslich und trübe machen kann, umschliesst ausser grösseren und kleineren Bläschen und Körnern gewöhnlich nur eine geringe Anzahl kleiner, dunkler, rundlicher, gelber Zellen, welche aber in einigen Fällen ganz vermisst wurden. Nach Schneider „finden sich gelbe Zellen spärlich zwischen den Nestern zerstreut", also in der Kapsel eingeschlossen. Ich fand dieselben stets nur ausserhalb der Kapselmembran, wie bei allen übrigen Radiolarien. Im Mutterboden liegen ausserdem constant kleine Spicula, oft in grosser Menge zerstreut, meist tangential gelagert. Es sind einfache, stielrunde, dünne, beiderseits fein zugespitzte Kieselnadeln, entweder ganz grade, oder mehr oder weniger C oder S förmig verbogen, von 0,07^{mm} mittlerer Länge. Bei einem sehr grossen Exemplare war ein Theil derselben mit je 3—5 kurzen, spitzen, nach verschiedenen Richtungen unter rechtem Winkel abstehenden Zähnen oder Seitenstacheln besetzt (Fig. 9).

Die Pseudopodien strahlen von der gesammten Oberfläche der Centralkapsel in grosser Menge aus, in besonders dichten Bündeln aber, wie erwähnt, von den Basen der centripetalen Zellgruppen. Im Verhältniss zu dem gewaltigen Durchmesser der Centralkapsel sind die ausstrahlenden Pseudopodien auch hier, wie bei *Thalassolampe,* nur kurz. Dieselben zeigen gewöhnlich die Lebenserscheinungen der Sarkode, das Verschmelzen der Fäden, das Wandern der Körnchen etc. lebhafter und ausgezeichneter, als die meisten anderen Radiolarien und ist *Physematium* wegen dieser Eigenschaften ganz vorzüglich zum Studium der Sarkode zu empfehlen. Auch ist das Thier trotz seiner scheinbaren Zartheit durch grössere Lebenszähigkeit und Resistenzfähigkeit ausgezeichnet. Ich erhielt einige Individuen mehrere Tage lebend im Glase. Nicht selten fand ich auch sehr kleine Exemplare, welche sich im Ganzen, bis auf die geringe Zahl der Alveolen und der centripetalen Zellgruppen, den grossen ähnlich verhielten. Nur glaubte ich oft, wie auch Schneider, zu bemerken, dass die

centrale Binnenblase ganz fehlte. Doch muss ich hinzufügen, dass eine Täuschung hier leicht möglich ist, da man das sehr zarte Gebilde leicht übersehen kann. Auch fand ich es zuweilen noch später, nachdem ich lange vergeblich gesucht hatte.

Physematium Muelleri steht durch wichtige Eigenthümlichkeiten seines Baues so isolirt, dass es schwer fällt, seine Organisation auf die der anderen Radiolarien und besonders der nächstverwandten Thalassicolliden zurückzuführen; dabei verursachen die konischen Zellgruppen und die Hüllmembran der Alveolarschicht eigenthümliche Schwierigkeiten. Versucht man auf vergleichendem Wege diese Reduction, so wird man zunächst auf die von uns angenommene Deutung fallen, und die Hüllmembran, welche die ganze Alveolenmasse einschliesst, für die Centralkapsel, die centrale Kugel aber für die Binnenblase erklären. Dafür spricht der flüssige Inhalt der letzteren, und die Lagerung der Spicula und gelben Zellen ausserhalb der ersteren, sowie die Beschaffenheit des, erstere umhüllenden Mutterbodens, von dem erst die feinen Pseudopodien ausgehen. Doch liesse sich, ebenso wie bei *Thalassolampe,* auch eine andere Auffassung geltend machen, wenn man nämlich auf die Schicht der Alveolenzellen mit dem interalveolaren Sarkodenetz, an und für sich betrachtet, das Hauptgewicht legen wollte. Man könnte dann dieselbe nicht mit dem Centralkapselinhalt der Thalassicollen, sondern mit der die Centralkapsel umhüllenden Alveolenkugel vergleichen, nur mit dem Unterschiede, dass diese letztere nicht durch eine Membran nach aussen abgeschlossen ist. Wollte man aber diese Identität in der Beschaffenheit der Alveolenzonen als Ausgangspunkt der Vergleichung annehmen, so müsste man die Hüllmembran derselben bei *Physematium* und *Thalassolampe* als ein ganz eigenthümliches, keinem anderen Radiolar zukommendes Gebilde auffassen. Danach würde dann die einfache centrale Kugel der Centralkapsel gleichzustellen sein, und die Binnenblase fehlen. Dieser Auffassung stellt sich aber einestheils der flüssige Inhalt der centralen Kugel (Binnenblase), anderntheils die Lagerung der gelben Zellen und Spicula, sowie des eigentlichen Mutterbodens ausserhalb der Alveolenzone entgegen. Auch würden dann die konischen centripetalen Zellgruppen noch räthselhafter bleiben, wie wenn man sie als Inhaltstheile der Centralkapsel auffasst. Ferner ist die Füllung der Centralkapsel mit den grossen Alveolenzellen und dem Sarkodenetz dazwischen zwar etwas sehr Eigenthümliches, indess nicht von solcher Bedeutung, dass man deshalb einen ganz abweichenden Bauplan dieser Radiolarien annehmen darf. Auch finden sich die Uebergänge davon zu der gewöhnlichen Kapselfüllung bei den Thalassicollen, wo ebenfalls häufig die Quantität der intracapsularen Sarkode bedeutend vermehrt erscheint. Alle diese Umstände sprechen vereint dafür, dass man, wie wir es gethan haben, die centrale, mit flüssigem Schleim erfüllte Kugel als Binnenblase, die äussere Hüllmembran als Centralkapsel und die Alveolenschicht sammt dem sie durchziehenden Sarkodenetz als Inhalt der Centralkapsel aufzufassen habe. Dann ergiebt sich daraus ganz natürlich die Ausstrahlung der Pseudopodien aus dem extracapsularen Mutterboden, in dem die gelben Zellen und die Spicula liegen, als das normale, allgemein gültige Verhalten. Alles dies gilt (von den Spicula abgesehen) ganz ebenso für *Physematium Muelleri,* wie für die sehr nahe stehende *Thalassolampe margarodes.* Eine ganz besondere Eigenthümlichkeit besitzt dagegen das erstere noch in seinen merkwürdigen „centripetalen Zellgruppen", über deren physiologische Bedeutung sich zur Zeit ebenso wenig etwas sagen lässt, wie über ihren morphologischen Werth, da bei keinem anderen Radiolar eine gleiche oder auch nur entfernt ähnliche Einrichtung vorkommt. Gewissermassen könnte man darin — da offenbar hier ein Multiplum gleicher Organe in einem Individuum gegeben ist — einen Uebergang zu den Polyzoen finden wollen, wenn man nämlich die letzteren (wie wir es oben, besonders vom physiologischen Standpunkt aus betrachtet, als möglich bewiesen haben) nicht als Colonieen von Individuen, sondern als Individuen mit Multiplication eines Organes, der Centralkapsel, (als „*Polycyttaria*") auffasst. Dann würden die centripetalen Zellgruppen von *Physematium* den Centralkapseln („Nestern") der *Polycyttaria* gleich zu setzen sein, wie es von Schneider, der die ersteren ebenfalls „Nester" nannte, geschehen ist. Dagegen ist aber mit Recht zu erinnern, was Müller (Abhandl. p. 29) anführt, dass der Besitz der „centralen Zelle" (Binnenblase) und der das Ganze gemeinsam abschliessenden Hüllmembran (Centralkapsel) *Physematium* entschieden in die Reihe der deutlich individuellen Monozoen stellt und von den socialen Polyzoen ausschliesst.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapsel 1—5mm; Durchmesser der Binnenblase 0,1—0,5mm; Länge der Spicula 0,05—0,1mm.

Fundort: Messina, häufig; Schneider; Haeckel.

4. Genus: **Thalassosphaera,** Haeckel; novum genus.

(θάλασσα Meer, σφαῖρα Kugel.)

Gattungscharakter: Skelet wird durch mehrere einzelne solide, nicht hohle Spicula vertreten, welche in tangentialer Richtung rings um die Centralkapsel in der Matrix zerstreut sind. Central-

kapsel kugelig, mit kleinen Bläschen und Körnchen gefüllt, enthält keine centripetalen Zellgruppen und keine Alveolenzellen.

Diese neue Gattung bilde ich aus denjenigen bisher zu *Thalassicolla* gestellten Arten, welche sich sowohl durch die Spicula, als durch den Mangel der Alveolen von den eigentlichen skeletlosen Thalassicollen wesentlich entfernen. Die Gattung theilt mit *Physematium* die Beschaffenheit der Spicula, welche solid, nicht hohl, wie bei *Thalassoplancta* sind, unterscheidet sich aber durch den Inhalt der Centralkapsel, in welcher die charakteristischen Gewebselemente von *Physematium*, die centripetalen Zellgruppen, die Alveolenzellen und die zwischen denselben ausgebreiteten Netze der Sarkodeströme völlig fehlen. *Thalassosphaera* ist diejenige Gattung unter den Monozoen, welche dem Polyzoen-Genus *Sphaerozoum* vollständig entspricht. Bei der einen von den beiden beobachteten Arten ist es sogar noch zweifelhaft, ob sie nicht der letzteren Gattung angehört.

Lebende Arten:

1. Thalassosphaera morum, Haeckel.

Thalassicolla morum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 477; Abhandl. p. 28, Taf. VII, Fig. 1, 2.

Diagnose: Spicula kugelig oder unregelmässig rundlich, rings mit einer Anzahl unregelmässiger, kantiger, abgestutzter Zacken besetzt, farblos oder blau. Centralkapsel kugelig, enthält keine Concretionen und keinen centralen Oeltropfen.

Dieses kleine Radiolar ist sehr ausgezeichnet durch die eigenthümlichen Spicula, welche sonst in ähnlicher Form bei anderen Radiolarien nicht bekannt sind. Sie liegen in der Zahl von 10—20 rings um die Centralkapsel zerstreut im Mutterboden und sind immer von ungleicher Grösse, die kleinsten von $\frac{1}{10}$, die grössten von $\frac{1}{2}$ des Kapseldurchmessers. Sie sehen im Ganzen Krystalldrusen ähnlich oder auch den strahligen rundlichen Skeletstücken oder Lithasterisken mancher Schwämme (Tethyen). Sie bestehen aus einem kugeligen oder unregelmässig rundlichen Mittelstück, von dem rings eine Anzahl starker unregelmässiger Zacken nach verschiedenen Seiten radial abstehen; diese sind scharfeckig, oft fast prismatisch und schief abgestutzt. Müller sah sie immer (an 4 Exemplaren) blau gefärbt. Unter den 3 von mir beobachteten Individuen zeigte nur eines matt stahlblau gefärbte Spicula; bei den beiden anderen waren sie farblos, glashell, vollkommen durchsichtig. Die Frage, ob dieselben aus Kieselerde bestehen, konnte ich so wenig als Müller definitiv entscheiden. Es ging nämlich das Exemplar mit blauen Spicula während der Untersuchung verloren. Von den beiden anderen farblosen Individuen, schienen die Spicula des einen durch einen Tropfen rauchender Schwefelsäure augenblicklich gelöst zu werden, während die des anderen dadurch nicht verändert wurden und bei einem nachfolgenden Glühversuche unverändert in das Glas einschmolzen. Vielleicht bestehen also diese drusigen Spicula wie die Stacheln vieler Acanthostauriden, anfangs aus einer organischen Substanz, welche später durch Kieselerde ersetzt wird. Gefärbte kieselige (?) Skelettheile beobachtete Müller übrigens auch noch bei einem anderen Radiolar, seinem *Lithophyllium foliosum*. Die Centralkapsel, welche von den dicht anliegenden Spicula rings umgeben wird, ist kugelig, farblos oder gelblich, ziemlich durchsichtig, und enthält dichtgedrängt zahlreiche, kugelige, wasserhelle Bläschen, dazwischen viele dunkle Körnchen und grössere gelbliche Körner. Die Kapsel ist umschlossen von einem ziemlich dicken, flockigen, körnerreichen Mutterboden, in welchem wenige sehr kleine gelbe Zellen und dazwischen die Spicula liegen. Die sehr zahlreich nach allen Richtungen ausstrahlenden Pseudopodien übertreffen den Durchmesser der Kapsel an Länge um das Doppelte bis Vierfache.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapsel 0,05$^{\mathrm{mm}}$; Durchmesser der drusigen Spicula 0,005—0,025$^{\mathrm{mm}}$.

Fundort: Nizza (einmal), S. Tropez, an der französischen Mittelmeerküste, (dreimal) Müller; Messina (dreimal) Haeckel.

2. Thalassosphaera bifurca, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 1.

Sphaerozoum bifurcum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Spicula stabförmig, an beiden Enden doppelt gabelspaltig. Centralkapsel kugelig, enthält purpurrothe Pigmentzellen und bisquitförmige Concretionen, in der Mitte einen grossen Oeltropfen.

Diese Art habe ich in der ersten Mittheilung im Monatsber. 1860 unter der Gattung *Sphaerozoum* beschrieben, weil das einzige Exemplar, das ich fand, in der That mit seinem Mantel von Spicula und mit seinem centralen Oeltropfen einem isolirten Einzelthiere von *Sphaerozoum*, wie man sie bisweilen allein lebend antrifft,

vollkommen ähnlich sah. Da auch die Spicula denen mancher Arten von *Sphaerozoum* (z. B. *S. ovodimare*) nahe stehen, so glaubte ich, dass es ein losgelöstes Einzelthier einer solchen Colonie sei. Doch scheint es mir jetzt passender, wenigstens sicherer, das Thier vorläufig zu den Monozoen zu stellen, da es immerhin sehr auffallend sein würde, dass mir keine Colonie dieser Art zu Gesichte gekommen, während doch alle anderen Sphaerozoen bei Messina so häufig sind. Bildet diese Art wirklich niemals Colonieen, so ist sie jedenfalls unter allen bis jetzt bekannten Monozoen diejenige, die den socialen Sphaerozoen am vollkommensten entspricht. Die Centralkapsel ist kugelig, von einer derben, doppelt contourirten Membran umschlossen, durchscheinend, und enthält neben zahlreichen, kugeligen, wasserhellen Bläschen eine Anzahl grösserer, rundlicher, mit purpurrothen Pigmentkörnern erfüllter Zellen, fast so gross, als die extracapsularen gelben Zellen, und dazwischen viele eben so grosse bisquitförmige Concretionen, welche dunkel contourirt und stark lichtbrechend wie Kalkconcremente sind. Ihre chemische Zusammensetzung konnte nicht ermittelt werden. Die Kapsel ist umschlossen von einer dünnen Matrix, von der sehr lange Pseudopodien mit lebhafter Körnchenbewegung ausstrahlen und in der viele grosse, gelbe Zellen (von $\frac{1}{8}$ des Kapseldurchmessers) und Kieselspicula liegen. Diese letzteren sind ausnehmend zart und dünn, viel feiner, als die der Sphaerozoen und bestehen aus einem stielrunden Mittelbalken, von dem an jedem Ende je 2 spreizende Gabeläste ausgehen, deren jeder wieder in je 2 divergirende, haarfein zugespitzte Schenkel gabelig getheilt ist.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapsel $0{,}08^{mm}$, des centralen Oeltropfens $0{,}018^{mm}$, der rothen Pigmentzellen $0{,}008^{mm}$, der Concretionen $0{,}01^{mm}$, der extracapsularen gelben Zellen $0{,}01^{mm}$; Länge der Spicula $0{,}05^{mm}$ und darüber.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fing nur ein einziges lebendes Individuum, an dem die lang ausgestreckten Pseudopodien dicht mit Körnchen besetzt waren.

5. Genus: **Thalassoplancta**, Haeckel; novum genus.

(*θαλασσόπλαγκτος* auf dem Meere umhertreibend.)

Thalassicolla, Haeckel: Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 798.

Gattungscharakter: Skelet wird durch mehrere einzelne, hohle, röhrenförmige Spicula vertreten, welche in tangentialer Richtung rings um die von Pigmenthaufen umlagerte Centralkapsel zerstreut sind. Centralkapsel kugelig, mit kleinen Bläschen und Körnchen gefüllt, enthält keine centripetalen Zellgruppen und keine Alveolenzellen.

Auch diese Gattung muss, wie die vorige, wegen ihrer Spicula von den eigentlichen skeletlosen Thalassicollen abgetrennt werden. Im einfachen Bau der Centralkapsel stimmt sie mit *Thalassosphaera* überein, unterscheidet sich aber von dieser durch die Pigmenthaufen rings um die Kapsel und besonders durch die Röhrengestalt der nadelförmigen Spicula, welche in ihrer ganzen Länge hohl, und an beiden Enden offen sind. Aehnliche besitzt auch *Aulacantha,* welche ausserdem aber noch Radialstacheln hat. Es ist mir nur eine einzige hierher gehörige Art bei Messina vorgekommen.

Lebende Art:

Thalassoplancta cavispicula, Haeckel; nova species.

Taf. III, Fig. 10—13.

Thalassicolla cavispicula, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 798.

Diagnose: Spicula einfach nadelförmig, stielrund, in ihrer ganzen Länge hohl, etwas verbogen, nach beiden offenen Enden hin allmählig zugespitzt. Centralkapsel kugelig, von den tangential gelagerten, nach allen Richtungen gekreuzten Spicula und von schwarzbraunen Pigmenthaufen und gelben Zellen umgeben.

Dieses eigenthümliche Radiolar ist mir nur in zwei Exemplaren bekannt geworden, von denen ich das eine lebend, das andere todt beobachtete. Das erstere, am 25sten Januar 1860 gefangene Exemplar war vollkommen lebendig und rings von einem dichten Walde langer, weithin ausstrahlender Pseudopodien umgeben, die lebhafte Körnchenbewegung zeigten. Merkwürdiger Weise war die Centralkapsel doppelt vorhanden (Fig. 10). Mitten in dem rundlichen Haufen dunklen Pigments, der den ganzen centralen Theil des Thieres einnahm, waren 2 durch einen schmalen Zwischenraum vollständig getrennte kugelige Centralkapseln sichtbar, welche übrigens in Grösse und Form, Membran und Inhalt die vollkommenste Uebereinstimmung zeigten. Jede Kugel war von einer starken, doppelt contourirten und fein punktirten (porösen?) Membran umschlossen, farblos, durch-

sichtig und prall gefüllt mit kleinen, kugeligen, wasserhellen Bläschen (von 0,008^{mm}) und feinen dunkeln Körnchen zwischen denselben (Fig. 11). Rings um die beiden Kapseln, mit der Matrix verbunden, war eine mächtige rundliche Pigmentmasse angehäuft, aus der dieselben an einer Seite ziemlich frei vorragten. Das Pigment, dunkel schwarzbraun, bestand aus dichten Massen sehr feinen pulverartigen Staubes, in dem viele unregelmässige grössere Pigmentkörner, aber auch, wie es schien, deutliche, kernhaltige Pigmentzellen, zerstreut waren, ausserdem eine Anzahl (zwischen 10 und 20) grosse gelbe Zellen. Von dem Pigmenthaufen strahlten nach allen Seiten sehr zahlreiche und lange Pseudopodien, 3—4 mal so lang, als der Durchmesser des Pigmenthaufens, aus, welche in Fig. 10 wegen Mangels an Raum viel zu kurz angegeben sind und mindestens um das Dreifache länger sein müssten. Sie zeigten lebhafte Circulation zahlreicher Körnchen, aber nur sehr wenig Anastomosen. In dieser Strahlenzone nun, unmittelbar über und rings um den Pigmenthaufen, waren die zahlreichen, sehr langen Spicula in verschiedenen tangentialen Richtungen gelagert, deren ich gegen 30 zählte. Sie waren grösstentheils unregelmässig verbogen, drehrund, in ihrer ganzen Länge hohl, nach beiden offenen Enden hin zugespitzt und etwa 6 mal so lang, als der Kapseldurchmesser. Die Wand dieser Kieselröhrchen ist ziemlich dünn, wie aus der mit Luft gefüllten Nadel (Fig. 13) hervorgeht; beide Enden sind von einer äusserst feinen Oeffnung durchbohrt (Fig. 12). Höchst wahrscheinlich waren diese hohlen Spicula von Sarkode erfüllt, wie die nächstverwandten, hohlen Kieselbildungen von *Aulacantha;* doch habe ich diese Erfüllung nicht direct gesehen. Ohne bestimmte Ordnung lagen diese Nadeln nach allen Dimensionen, immer aber tangential zum eingeschlossenen runden Pigmenthaufen, über und durch einander. Ob die beiden Centralkapseln als 2 gesellig verbundene Individuen anzusehen und demnach die Gattung zu den Polyzoen zu stellen sein wird, oder ob die beiden Kapseln auf eben vollzogene Theilung eines Einzelthieres zu beziehen, bleibt vorläufig zweifelhaft; doch ist mir das letztere wahrscheinlicher. Vermehrung durch Selbsttheilung ist zwar ausserdem bis jetzt bei den Monozoen noch nicht beobachtet, indess bei den Colliden, wo noch kein zusammenhängendes Skelet ausgebildet ist, so gut möglich, als sie bei den Sphaerozoiden wirklich vorkommt. Dafür, dass *Thalassoplancta* als Einzelthier und nicht als Theil einer Colonie aufzufassen sei, spricht erstens der Mangel der extracapsularen Alveolen, welche allen Polyzoen zukommen (indessen allerdings den abgelösten, zur Gründung einer Colonie bestimmten Individuen anfänglich zu fehlen scheinen), ferner die Anwesenheit des extracapsularen Pigmenthaufens, wie ein solcher wohl bei *Thalassicolla, Aulacantha, Coelodendrum* rings um die Kapsel vorkommt, aber noch bei keinem Polyzoen bisher gesehen ist, ferner drittens die hohle, röhrige Beschaffenheit der Kieselnadeln, wie solche ebenfalls nur bei Monozoen (*Aulacantha, Aulosphaera, Coelodendrum*) beobachtet ist, viertens endlich und vor Allem der Umstand, dass ich ausser dem lebend beobachteten Individuum mit 2 Centralkapseln noch ein zweites todtes Exemplar gefunden habe, welches nur eine einzige Kapsel besass. Dieses todte Thier fand sich in dem pelagischen Mulder, den ich in Liqueur conservativ mitgebracht habe. Es stellte eine fast kugelige, voluminöse, trübe, mit Schmutz bedeckte Gallertmasse dar, deren Centraltheil von einem undurchsichtigen, schwärzlichen Pigmenthaufen erfüllt war, und aus der hie und da die Spitzen der hohlen Nadeln hervorsahen. Diese waren ganz gleich denen des lebend beobachteten Thieres, aber viel weniger zahlreich; ich zählte nur 11. Der trübe körnige Pigmenthaufe erschien voluminöser, als bei jenem; beim vorsichtigen Zerdrücken desselben wurden zahlreiche, grosse, gelbe Zellen und eine von einer derben Membran umschlossene, mit trübem, körnigem Inhalte erfüllte Kugel sichtbar, die offenbar die Centralkapsel war. Es schien nur diese eine vorhanden zu sein. Sie war um die Hälfte grösser, als jede der beiden gleichen Kapseln des lebenden Thieres. Der Fund dieses Einzelthieres mit einer Centralkapsel scheint mir ein ziemlich sicherer Beweis dafür zu sein, dass jene beiden Centralkapseln des lebend beobachteten Exemplares als hervorgegangen aus der eben vollzogenen Selbsttheilung eines Monocyttariums anzusehen sind. Vergl. oben p. 147.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapsel 0,04^{mm} (an dem todt beobachteten Einzelthier 0,06^{mm}); Länge der Spicula 0,25^{mm}; Breite der Spicula 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

Dritte Unterfamilie der Colliden.

I, 3. Tribus: **Aulacanthida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus mehreren einzelnen unverbundenen Stücken, welche theils in tangentialer, theils in radialer Lagerung die Centralkapsel umgeben.

6. Genus: **Aulacantha**, Haeckel; novum genus.

(*αὐλός* Röhre, *ἄκανθα* Stachel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 799.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus hohlen radialen Stacheln, welche nicht im Mittelpunkt der kugeligen Centralkapsel zusammentreffen, sondern auf deren Oberfläche locker aufstehen, und die dieselbe umhüllende Alveolenzone durchbohren. Auf der sphärischen Oberfläche der letzteren ein dichtes Lager von verfilzten, hohlen, tangentialen Kieselnadeln.

Die hohlen Kieselröhren des Skelets theilt diese Gattung mit *Thalassoplancta, Coelodendrum* und besonders mit *Aulosphaera,* deren Gitterbalken man den tangentialen Nadeln, die von den Knotenpunkten ausgehenden Stacheln den radialen Röhrenstacheln von *Aulacantha* vergleichen kann. Sowohl diese als jene sind mit Sarkode gefüllt, welche die ganze Alveolenkugel in continuo überzieht und durch die äusseren Oeffnungen der Radialstacheln in Form von Pseudopodien vortritt.

Lebende Art:

Aulacantha scolymantha, Haeckel; nova species.

Taf. II, Fig. 1, 2; Taf. IV, Fig. 1—5.

Aulacantha scolymantha, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 799.

Diagnose: Die hohlen Radialstacheln sehr stark, viel dicker, als die sehr feinen, hohlen, tangentialen Nadeln, meistentheils so lang, als der Durchmesser des ganzen Weichkörpers, am äussern Ende mit vielen auswärts gerichteten Zähnen besetzt. Die voluminöse Alveolenschicht mehrmals dicker, als der Durchmesser der Centralkapsel, die eine kugelige Binnenblase einschliesst. Rings um die Kapsel zwischen den Alveolen dunkles Pigment. Die Sarkode-Ströme, welche aus dem dicken Mutterboden rings um die Centralkapsel entspringen, treten theils in das innere Ende der hohlen Radialstacheln hinein, um dieselben zu durchlaufen und aus der äusseren Oeffnung frei hervorzutreten; theils dringen sie zwischen den Alveolen hindurch zur Oberfläche der Alveolenzone, um diese und das Lager der tangentialen Nadeln mit einer Sarkode-Schicht zu überziehen, von der ebenfalls peripherische Pseudopodien ausstrahlen.

Der Durchmesser dieses sehr ausgezeichneten Radiolars beträgt gewöhnlich mit ausgestreckten Fäden 1½, höchstens 2^{mm}. Die Centralkapsel nimmt davon nur einen sehr kleinen Theil ein, nämlich 0,15—0,25, meist 0,2^{mm}. Ihre Membran ist derb und resistent, bald dünner, bald dicker, bis zu 0,003^{mm} Dicke, homogen, structurlos, ohne Porencanäle. Ihren Inhalt bildet eine dichtgedrängte Masse sehr kleiner, heller, kugeliger Bläschen von 0,008^{mm}, deren jedes ein dunkles Körnchen umschliesst, mit spärlicher, feinkörniger Zwischensubstanz. In der Mitte liegt eine sehr zarte, kugelige Binnenblase von 0,1—0,15^{mm} Durchmesser, welche in einer dünnen, structurlosen Membran eine sehr fein granulirte, helle, zähschleimige Masse enthält (Taf. II, Fig. 1, 2). Häufig sind die in dem Schleim suspendirten Körnchen durch eine deutlich radiär-streifige Anordnung ausgezeichnet.

Die Alveolenhülle, welche die Centralkapsel umschliesst, hat 0,5—0,8^{mm} Durchmesser und gleicht durch die dunkle Pigmentirung ihrer inneren Hälfte derjenigen von *Thalassicolla nucleata.* Doch sind die Alveolen durchgängig viel kleiner. Das Pigment, welches zwischen den Blasen der inneren Hälfte oder des inneren Drittels abgelagert ist, besteht grösstentheils aus dunkel schwarzbraunen, seltener aus olivengrünen, grünlichgelben oder hell röthlichbraunen, bisweilen auch blauen Körnern und Zellen. Die Hauptmasse bilden gewöhnlich grössere und kleinere Körner von unregelmässiger Form. Dazwischen finden sich aber immer viele deutliche kugelige Zellen von 0,012—0,024^{mm} Durchmesser, welche, ausser dem etwa ⅓ so grossen runden, granulirten Kern, Farbstoffkörnchen oder auch eine gefärbte Flüssigkeit enthalten. Zunächst um die Centralkapsel bildet das Pigment, in dem Schleim des Mutterbodens vertheilt, eine zusammenhängende Lage, aus der gewöhnlich die Kapsel an einer Seite mit ¼ oder ⅓ ihres Umfangs frei vorragt. Nach aussen wird das Pigment spärlicher und fehlt in der äusseren Hälfte der Alveolenzone ganz. Dafür sind hier die breiten, verästelten Sarkodeströme, welche sich zwischen den Alveolen hinziehen und sie umspinnen, sehr deutlich. Die sphärische Oberfläche der Alveolenhülle ist völlig bedeckt von dem verfilzten Lager der tangentialen Kieselnadeln.

Dieser Nadelmantel ist sowohl in seiner Zusammensetzung, wie in seiner Bedeutung sehr eigenthümlich. Man kann darin den ersten Versuch oder das Homologon einer kieseligen Gitterschale um die Central-

kapsel erblicken. Die denselben zusammensetzenden Nadeln liegen in der That so dicht in den verschiedenen Tangentialebenen durcheinandergefilzt, dass eine Art durchbrochener Kieselhülle um die Alveolenzone entsteht, durch deren Löcher die Pseudopodien frei vortreten. Die tangentialen Nadeln gehören zu den feinsten mir bekannten hohlen Kieselgebilden, da ihre ganze Dicke (Wand und Lumen zusammengenommen) unter 0,0005^{mm} zurückbleibt. Dass dieselben in der That hohle Röhren sind, davon überzeugt man sich sehr leicht durch die Luftinjection (vergl. oben p. 34, 35, und Taf. IV, Fig. 5). Ihre Wand ist kaum unterscheidbar fein. Ihre Länge beträgt 0,2—0,25^{mm}. Trotz ihrer ausserordentlichen Zartheit zerbrechen sie nicht leicht, da sie zugleich so elastisch sind, dass ihre gegen einander gebogenen Enden sich kreuzen können. Unter dem Druck des Deckglases nehmen sie die verschiedensten Krümmungen an, ohne zu brechen (Taf. IV, Fig. 4). Am lebenden Thier sind sie mit der Sarkode erfüllt, welche zwischen den Alveolen hindurch nach aussen tritt und um den Nadelmantel noch eine äusserste Schleimhülle bildet. Sind die radialen Stacheln noch kurz, so sind auch diese von der Schleimschicht überzogen. Wenn sie eine gewisse Länge überschreiten, treten sie daraus hervor.

Die radialen Stacheln verleihen dieser Gattung ein sehr auffallendes Aussehen, woran man sie schon bei schwacher Vergrösserung sogleich erkennt (Taf. IV, Fig. 1). Dieselben treffen nämlich nicht im Mittelpunkt der Centralkapsel zusammen, wie bei den Acanthometren, oder durchbohren dieselbe, wie bei *Acanthochiasma,* sondern sie ruhen mit ihrem inneren Ende frei auf der Centralkapsel und werden in ihrer Lage nur durch die Alveolenhülle erhalten, die sie in ihrer ganzen Dicke durchbohren. Entsprechend der Weichheit dieser Schicht und der leichten Verschiebbarkeit der Alveolen in der Schleimmasse, finden sich auch die radialen Stacheln meist mehr oder weniger verschoben; selten behalten sie alle ihre normale, radiale Richtung bei (Taf. II, Fig. 1, 2; Taf. IV, Fig. 1). Die stachelige Oberfläche gleicht daher der eines wandernden Seeigels, dessen Stacheln ebenfalls aus ihrer radialen Richtung bei fixirter Basis nach verschiedenen Seiten behufs der Locomotion geneigt werden. Die Zahl der radialen Stacheln scheint bei verschiedenen Individuen verschieden zu sein und mit dem Alter zuzunehmen. Bei kleinen Individuen zählte ich nur gegen 30 bis 40, bei den grössten 120 und mehr; doch wird sie kaum mehr als 150 betragen. Ihre Form ist die eines nach beiden Enden, besonders aber nach dem äusseren, etwas verdünnten Hohlcylinders, der selten ganz regelmässig, meist ein wenig verbogen oder gekrümmt ist. Das äussere Ende, die Spitze, ist meist kurz zweizähnig, das innere oder die Basis stumpf abgerundet oder gestutzt oder in ein kleines Knöpfchen angeschwollen. Die Länge beträgt 0,6—0,7^{mm}, die Breite im mittleren Theil 0,01^{mm}, an den beiden Enden kaum halb so viel, wo sie durch eine Oeffnung von 0,003^{mm} münden. Das Lumen ist sehr weit, die Wand ziemlich dünn, wie man durch Gas-Injection leicht erkennt (Taf. IV, Fig. 3); ihre Dicke wechselt von 0,0005—0,003^{mm}. Im äusseren Viertel ist die äussere Oberfläche der Stacheln mit unregelmässigen kurzen Zähnen (10—40) ringsum besetzt, welche sich zuweilen etwas verlängern und dann nach vorwärts krümmen. Die Höhlung des Cylinders ist bei Lebzeiten des Thiers völlig mit Sarkode erfüllt, welche aus dem Mutterboden, auf dem die Stachelbasis ruht, in letztere hineintritt (Taf. IV, Fig. 2). An der Spitze tritt der Sarkodefaden durch die obere Oeffnung frei hervor, verästelt sich, anastomosirt mit benachbarten u. s. w. Auch nach dem Tode des Thiers, besonders bei solchen Individuen, die man lebend in Liqueur conservativ gethan hat, ist der Sarkodestrang im Lumen oft noch sehr deutlich zu erkennen. Er hat sich dann gewöhnlich etwas von der Wand zurückgezogen und verläuft innerhalb der Röhre mehrfach geknickt und geschlängelt. Die Sarkode von *Aulacantha* ist meist sehr klar, körnchenreich, und zeigt zahlreiche Verschmelzungen und lebhafte Bewegungen. Sie strahlt nicht bloss aus den freien Enden der Radialstacheln in Form langer und dicker Fäden hervor, sondern entsendet auch aus der peripherischen Schleimschicht, welche die Alveolenhülle und den Nadelmantel überzieht, zahlreiche Bündel von feineren und gröberen Fäden, so dass oft die ganze Stachelkugel in einem dichten Fadenwald verborgen ist.

Aulacantha ist bei Messina eines der häufigsten und grössten monozoen Radiolarien. Im November und December 1859 fing ich sie fast täglich und konnte sie oft mehrere Tage im Glase lebendig erhalten. Sie stieg dann öfter im Wasser lebhaft auf und nieder. Die Lebenserscheinungen der Sarkode treten an ihr, wie bei *Physematium,* sehr deutlich hervor, sind besser, als bei den meisten anderen Radiolarien zu beobachten, und sowohl wegen der ansehnlichen Masse der Sarkode und der Lebhaftigkeit ihrer Bewegungen, als auch wegen der, wie es scheint, besonders grossen Lebenszähigkeit des Thieres, für weitere Beobachtungen ganz besonders zu empfehlen. Auch hinsichtlich der Eigenthümlichkeiten des Baues gehört *Aulacantha* zu den interessantesten Radiolarien.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des ganzen Thieres 1—2^{mm}, der Centralkapsel 0,15—0,25^{mm}, der Binnenblase 0,1—0,15^{mm}, des Alveolenkörpers 0,5—0,8^{mm}; Länge der radialen Spicula 0,6—0,7^{mm}; Breite derselben 0, 01^{mm}; Länge der tangentialen Spicula 0,2—0,25^{mm}; Breite derselben unter 0,0005^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig.

Zweite Familie: Geflecht-Radiolarien.

II. Familia: **Acanthodesmida,** Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus einigen wenigen, oft unregelmässig verbundenen Bändern oder Stäben, welche ein lockeres Geflecht mit wenigen weiten Lücken, aber kein eigentliches Gittergehäuse zusammensetzen. Centralkapsel meist kugelig, in dem leeren Raum in der Mitte des Geflechts.

In der kleinen Familie der Acanthodesmiden vereinige ich eine geringe Anzahl von Radiolarien-Gattungen, welche nicht sowohl durch viele positive Eigenheiten des Skeletbaues, als vielmehr durch eine allen gemeinsame Summe von negativen Charakteren verbunden sind, die ihre Einreihung in andere Familien unthunlich erscheinen lassen. Es gehört dahin vor Allem der Mangel einer eigentlichen Gitterschale, da das Skelet immer nur aus einer sehr geringen Anzahl von Balken zusammengesetzt ist, die durch relativ grosse Zwischenräume getrennt sind. Auch ist die Art der Verbindung bei diesen einzelnen Stücken oft sehr unbestimmt, so dass nicht selten bloss ein ganz irreguläres Geflecht zu Stande kommt, das die Centralkapsel einschliesst. Dies ist namentlich bei der typischen Gattung der Familie der Fall, bei *Acanthodesmia,* welche man sich dadurch entstanden denken kann, dass die tangential gelagerten Spicula eines Thalassosphaeriden (oder Rhaphidozoiden) in der unregelmässigen Vertheilung und regellosen Anhäufung, in der sie gewöhnlich die Kapsel rings umgeben, zu einem, aus einem einzigen Stück bestehenden lockeren Geflecht verschmelzen. In dem frei bleibenden Mittelraum dieses unregelmässig verflochtenen Korbes schwebt frei die Centralkapsel, an den Pseudopodien befestigt. Würde das unregelmässige Flechtwerk noch bedeutend zunehmen und namentlich auch in das Innere der Kapsel hineinwachsen, so würde dadurch der Uebergang zu den nahverwandten Spongodisciden hergestellt werden, deren schwammiges Kieselgehäuse ebenfalls aus regellos verflochtenen, aber viel zahlreicheren und dichter gehäuften Balken und Reifen zusammengesetzt erscheint, die theilweis stets im Innern der Centralkapsel liegen. Durch andere Formen ist die Familie der Acanthodesmiden mit der nächstfolgenden Tribus der Monocyrtiden verbunden, insbesondere durch die Gattung *Dictyocha,* bei welcher bereits eine Längsaxe des kleinen Kieselgeflechts erkennbar wird, um welche sich die Theile radial anlagern, und deren beide Pole verschieden gebildet sind, der eine zu einer weit offenen Mündung, der andere zu einem kuppelförmig abgeschlossenen Hütchen, oft sogar mit Gipfelstachel, entwickelt. Doch ist auch bei dieser Gattung die Anzahl der verbundenen Kieselreifen und der dazwischen übrig bleibenden Lücken noch zu gering, um von einem eigentlichen Gittergehäuse sprechen zu können. Dasselbe gilt auch von *Plagiacantha,* wo mehrere, von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausstrahlende Stacheln durch einige wenige Arcaden verbunden sind, so dass ein flaches Geländer entsteht, an das sich die Kapsel anlehnt. Eine andere hierher gehörige Gattung lässt sich als eine Heliosphaeride mit sehr rudimentär entwickeltem Skelet betrachten und ist oben benutzt worden, um die Familie der Acanthodesmiden aus der Grundform *Heliosphaera* abzuleiten. Es ist dies *Zygostephanus,* aus 2 vollständig geschlossenen und verschmolzenen gleichen Kieselringen in der Weise zusammengesetzt, dass deren beide Ebenen sich gegenseitig halbiren und auf einander senkrecht stehen. Während diese beiden Ringe sich als Meridiane eines Sphäroids ansehen lassen, beschreiben die Kieselbalken einer anderen Gattung, *Prismatium,* vollständig die Kanten eines regulären dreiseitigen Prisma. In der einfachsten Form endlich, *Lithocircus,* besteht das ganze Skelet nur aus einem einzigen einfachen Kieselringe der die Kapsel umschliesst. Diesen kann man als eine isolirte Gittermasche betrachten, als den ersten Versuch der für die „Polycystinen" charakteristischen Gitterbildung, und demgemäss diese Gattung an die Spitze der gitterschaligen Radiolarien stellen.

Entsprechend der geringen Entwicklung des rudimentären Skelets und der geringen Anzahl von Balken, die zu dessen Bildung beitragen, bleibt auch die Grösse der Acanthodesmiden-Skelete

hinter der der meisten anderen Radiolarien zurück und es finden sich darunter die absolut kleinsten Formen der ganzen Ordnung. Dasselbe gilt auch von der Centralkapsel, deren Durchmesser bei mehreren Gattungen kaum 0,02^{mm} erreicht, also noch nicht einmal dem der grössten extracapsularen gelben Zellen gleich kommt. Die Kapsel selbst scheint immer kugelig zu sein oder nur wenig von der Kugelform abzuweichen. Sie schwebt frei in dem hohlen Centrum des Kieselgeflechts oder ist frei an eine Seite desselben angelehnt (*Plagiacantha*), wird aber nie von Theilen desselben durchbohrt, sondern nur durch die Pseudopodien in ihrer Lage erhalten, welche allenthalben von dem dünnen Mutterboden, der die Kapsel umschliesst, ausstrahlen, und sich theilweis an die Balken des Geflechts und deren Stacheln anlehnen, um von deren Spitze auszustrahlen, theilweis durch die weiten Lücken zwischen denselben frei hervortreten. Die Kapsel scheint auch in der Beschaffenheit des Inhalts nichts besonderes darzubieten, meist bemerkt man darin nur die gewöhnlichen wasserhellen kugeligen Bläschen mit dunkeln Körnchen, und dazwischen kleine Fettkörner. Pigment scheint nur selten vorzukommen. Die Kapsel ist gewöhnlich farblos und durchsichtig. Die extracapsularen gelben Zellen sind gewöhnlich nur in mittlerer Zahl und Grösse vorhanden. An den todten Thieren erscheinen sie in eine strahlige Gallerte eingebettet, die, aus der aufgequollenen Sarkode hervorgegangen, die Kapsel und einen Theil des Skelets umschliesst.

Von den Radiolarien, die bisher lebend beobachtet waren, lassen sich 4 Arten hierher ziehen, 1 *Lithocircus* und 2 *Acanthodesmia*, die Müller im Mittelmeer, und 1 *Plagiacantha*, die Claparède in der Nordsee beobachtete. Dazu kommt nun noch 1 *Zygostephanus* und 1 *Prismatium* aus Messina und wahrscheinlich auch mehrere, allerdings nur todt beobachtete Arten von *Dictyocha*. Sollte sich die letztere Vermuthung als richtig erweisen, so würden wahrscheinlich alle die sehr zahlreichen unter den Namen *Dictyocha* und *Mesocena* beschriebenen Kieselskelete, die bisher für Bacillarien-Panzer galten, als Acanthodesmiden-Skelete anzusehen sein und dadurch die Familie einen sehr beträchtlichen Umfang erreichen, auch in verschiedenen Gesteinbildungen der Vorwelt eine ausgedehnte Verbreitung derselben sich nachweisen lassen.

Uebersicht der Genera in der Familie der Acanthodesmiden.

Skelet besteht nur aus einem einzigen ringförmigen Reifen mit oder ohne Stacheln.					1. Lithocircus.
Skelet besteht aus mehreren Reifen oder Stäben.	Skelet besteht aus mehreren, von einem Mittelpunkt ausstrahlenden und durch bogenförmige Reifen verbundenen Stacheln.				2. Plagiacantha.
	Stacheln fehlen oder strahlen nicht von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus.	Skelet ein irreguläres Geflecht von mehreren Bändern und Stacheln.			3. Acanthodesmia.
		Skelet kein irreguläres Geflecht.	Skelet ein kleines hütchenförmiges Gehäuse, das sich über einem Ringe erhebt.		4. Dictyocha.
			Skelet kein hütchenförmiges Gehäuse.	Skelet besteht aus mehreren Stäben, die den Kanten eines Prisma entsprechen.	5. Prismatium.
				Skelet besteht aus zwei ringförmigen Reifen, die so verbunden sind, dass ihre Ebenen sich gegenseitig halbiren und senkrecht auf einander stehen.	6. Zygostephanus.

7. Genus: **Lithocircus**, J. Müller.

(λίθος Stein, κίρκος Ring.)

Monatsberichte der Berliner Akademie, 1856, p. 484.

Mesocena? Stephanolithis? Ehrenberg.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einem einfachen, glatten oder mit Zacken und Aesten besetzten Kieselringe, der die Centralkapsel umschliesst.

Die Gattung *Lithocircus* kann als der einfachste Typus der „Polycystinen", der gitterschaligen Radiolarien, gelten, ein einfacher glatter oder mit einigen Aesten besetzter Ring, der einer einzigen Gittermasche der übrigen Polycystinen entspricht, und in dessen Hohlraum die Centralkapsel, wie der Saturn in seinem Ringe schwebt, befestigt durch den Strahlenkranz der Pseudopodien. Bisher ist nur ein einziger Repräsentant dieser Gattung lebend beobachtet worden. Wahrscheinlich sind dazu aber auch eine grosse Anzahl von jenen einfachen Kieselringen zu rechnen, welche in den polycystinenhaltigen Gesteinen in grosser Menge vorkommen

und von Ehrenberg theils unter dem Namen *Mesocena* als selbstständige Organismen, theils unter dem Namen *Stephanolithis* als Fragmente von Polycystinen beschrieben und abgebildet worden sind. Ehrenberg äussert sich über dieselben gelegentlich der Charakteristik von *Distephanolithis* („Geolithium. Particulae siliceae coronulas (annulos) duas coalitas s. gemellas referentes") folgendermassen: „Corpuscula incertae originis. *Mesocenae* nomine formas annulares *Dictyochis* similes olim designavi, quas pro organismi perfecto sceleto habui et inter *Polygastrica* posui. *Stephanolithidis* nomine singulos annulos s. coronulas siliceas 1854 in Ephemeridibus et in Mikrogeologia enumeravi et in Tabula XXXVI delineatos dedi, quos pro particulis sceleti alicujus ignoti animalis e *Polycystinorum* classe habendos censui. Origo latuit. Nuper ex abyssis marium gemelli etiam tales annuli magna copia extracti sunt, easque *Distephanolithidis* nomine oblivioni subducere volui. Affinem aliquam, tenerrimam tamen formam J. Müller in mari siculo vivam observavit, quam delineatam 1858 *Acanthodesmiae vinculatae* nomine appellavit, pro animalis perfecti sceleto habuit et *Polycystinis* adnumeravit. Inquirant, quibus occasio est, in hanc rem. *Dictyocha pons* 1844 in Ephemeridibus et 1854 in Mikrogeologia descripta et delineata similem formam offert, quam suo nomine distinguere pergo." (Monatsber. 1860, p. 831.) *Mesocena* wird in den Abhandl. der Berlin. Akad. 1841, p. 401 folgendermassen charakterisirt: „*Mesocena,* Dornenring. Genus e familia Bacillariorum, nova sectione Lithotheciorum. Lorica simplex silicea univalvis, annulum circularem aut angulosum, saepe spinescentem referens (= *Dictyocha* cellulis mediis destituta)." Die Diagnose der 6 früher als *Dictyocha,* später als *Mesocena* beschriebenen Arten, welche höchstwahrscheinlich zu *Lithocircus* gehören werden, lautet: 1. Mesocena circulus, Monatsber. 1840, p. 208: Cellula unica circulari, margine dentata. Diam. — $\frac{1}{48}$'''. Fossilis in marga Graeciae. 2. Mesocena diodon, Monatsber. 1844, p. 84: Annulo elliptico laevi in utroque fine denticulo armato. Diam. $\frac{1}{33}$'''. Fossil. Maryland (Virginia). 3. Mesocena elliptica, Mikrogeologie Taf. XX, I, Fig. 44. Monatsber. 1840, p. 208: Cellula unica elliptica obscure quandrangula, spinis quatuor in formam quadratam dispositis, marginalibus. Diam. — $\frac{1}{52}$'''. Monatsber. 1844, p. 84: Annulo elliptico laevi denticulis 4 oppositis insigni. Diam. $\frac{1}{38}$'''. Fossil. Maryland (Virginia). In insula Zacyntho (Zante) Graeciae. 4. Mesocena triangula, Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 41; Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 129: Cellula triangulari unica, trianguli lateribus asperis, apicibus mucronatis. Ferner werden in den Abhandlungen der Berlin. Akad. 1841, p. 417 noch als zweifelhafte Arten mit einem ? aufgeführt: 5. Mesocena? heptagona: Annuli denticulis externis septem. 6. Mesocena? octogona: Annuli denticulis externis octo. Alle diese 6 Arten bilden einen einfachen Kieselring, einer einzigen Gittermasche entsprechend. An diese schliessen sich noch ein Paar andere Formen an, welche sich nur durch einen mittleren, den Innenraum des Ringes theilenden, einfachen oder gespaltenen Querbalken unterscheiden: 7. Dictyocha pons, Mikrogeologie Taf. XXI, Fig. 40; Monatsber. 1844, p. 80: Annularis oblonga arcu medio simplici in duas cellulas divisa, spinis 4 externis: Diam. $\frac{1}{42}$'''. Fossil. Oran (Algier). 8. Dictyocha tripyla, Mikrogeologie Taf. XXI, Fig. 41; Monatsber. 1844, p. 80: Inaequalis, cellulis 3 inermibus arcu triradiato medio distentis, spinis marginalibus 4 irregularibus. Diam. $\frac{1}{41}$'''. Fossil. Oran. Diese beiden Arten von *Dictyocha* bilden den Uebergang von jenen 6 einfachen, später als *Mesocena* bezeichneten Ringformen zu der eigentlichen *Dictyocha,* bei der sich über einer ringförmigen Basis ein kleines, aus sehr wenigen Gittermaschen gebildetes, hütchenförmiges Kieselgehäuse erhebt, bereits der Uebergang zu den Cyrtoidschalen der Monocyrtiden. Von allen diesen Formen ist bisher noch keine mit genügender Genauigkeit lebend untersucht worden. Doch ist es, wie sogleich bei *Dictyocha* gezeigt werden soll, höchstwahrscheinlich, dass Alle vollkommene Skelete von Acanthodesmiden sind, und dann würden jene 4 Arten von *Mesocena* in einer Gattung mit dem *Lithocircus annularis* zu vereinigen sein.

Lebende Art:

Lithocircus annularis, J. Müller.

Lithocircus annularis, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 484; Abhandl. p. 29, Taf. I, Fig. 1.

Diagnose: Kieselring kreisförmig, mit einigen einfachen oder ästigen Zacken von der halben oder ganzen Länge des Durchmessers besetzt.

In der Abbildung verhält sich die Breite des ringförmigen Kieselbalkens zum Durchmesser seines Lumen, der einfachen Gittermasche = 1 : 6. Von der Peripherie des Kieselringes strahlen 5 Zacken von der halben bis ganzen Länge des Ringdurchmessers aus, von denen einer einfach, die anderen theils doppelt, theils einfach gabelspaltig sind. Der Ring umschliesst unmittelbar den Aequator der kugeligen (?) Centralkapsel, welche mit farblosen Körnern oder Zellen gefüllt ist. Das todt beobachtete Thier war mit einer strahligen Gallerte umgeben von der Breite des Ringdurchmessers. In derselben lagen, ausserhalb der Kapsel zwischen den Zacken, (gegen 20) runde und ovale gelbe Zellen von $\frac{1}{180}$''', die einige Körner enthielten. Durchmesser des Körpers $\frac{1}{12}$'''.

Fundort: Nizza, Müller.

8. Genus: **Zygostephanus**, Haeckel; novum genus.

(ζυγόν Joch, στέφανος Ring.)

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwei gleichen, einfachen, glatten oder mit Zacken und Aesten besetzten Kieselringen, welche in der Art verbunden sind, dass ihre beiden Ebenen sich gegenseitig halbiren und senkrecht auf einander stehen.

Unsere neue Gattung *Zygostephanus* fällt möglicherweise mit Ehrenbergs Genus *Distephanolithis* zusammen, dessen Diagnose im Monatsbericht von 1860, p. 831 gegeben ist: „*Distephanolithis*. Geolithium. Particulae siliceae coronulas (annulos) duas coalitas s. gemellas referentes.“ Da jedoch hier nicht gesagt ist, in welcher Weise die beiden Ringe verbunden sind, ob dieselben in einer oder in verschiedenen Ebenen liegen u. s. w., und da eine nähere Beschreibung oder Abbildung von *Distephanolithis* nicht gegeben ist, so lässt sich die etwaige Identität beider Gattungen bis jetzt noch nicht entscheiden.

Lebend beobachtete Art:

Zygostephanus Muelleri, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 2.

Diagnose: Die beiden sich gegenseitig halbirenden und senkrecht auf einander stehenden gleichen Kieselringe fast elliptisch, jede Ringhälfte mit 6 Paaren divergirender verbogener Stacheln, etwa von der halben Länge des kleinsten Ringdurchmessers, besetzt.

Die Breite der beiden ringförmigen, stielrunden, kantenlosen, gleichen Ringbalken verhält sich zum kleinsten Durchmesser des Lumens etwa = 1:20. Der kleinste Durchmesser, welcher der gemeinsamen Axe entspricht, die durch die sich senkrecht kreuzenden und halbirenden beiden Ring-Ebenen gebildet wird, ist kaum mehr als halb so gross, wie der grösste Durchmesser, der jede der elliptischen Ebenen der Länge nach halbirt. Jeder Ring ist mit 12 in gleichen Abständen von einander entfernten Stachelpaaren besetzt, welche radial divergirend nach aussen abstehen. Die Stacheln sind verlängert, dünn, stielrund, verbogen, etwa halb so lang, als der kürzeste Ringdurchmesser. Es sind also im Ganzen 48 Stacheln vorhanden. Die an jedem Pole der Kreuzungsaxe einander zunächst stehenden 8 Stacheln umschliessen mit einander einen kegelförmigen Raum. Hier, wo sich die beiden Ringe kreuzen, sind dieselben etwas bisquitförmig eingeschnürt.

Die Centralkapsel, welche in der Mitte des Skelets schwebt, so dass sie von jeder der beiden Theilungsebenen halbirt wird, ist kugelig, ihr Durchmesser etwa $\frac{2}{3}$ so gross, als der kürzeste Ringdurchmesser. Die Kapselmembran ist sehr fest und dick, doppelt contourirt, fein punktirt (von Porencanälen durchsetzt?). Der Kapselinhalt ist farblos, halbdurchsichtig, und besteht aus hellen, kleinen, kugeligen Bläschen von $0{,}008^{mm}$. Die Kapsel ist von einem dicken, gelblichen, schmierigen Mutterboden umgeben, in dem gegen 30 kugelige gelbe Zellen von $0{,}012^{mm}$ Durchmesser liegen, jede mit einem $\frac{1}{3}$ so grossen, hellen, runden Kern und 5—10 kleinen dunkeln Körnchen. Die in grosser Masse von der Matrix ausstrahlenden Pseudopodien treten theils frei durch die 4 weiten Lücken heraus, welche die 4 Ringhälften zwischen sich lassen, theils lehnen sie sich an die divergirenden Stacheln an und treten über deren Spitze noch ein Stück weit frei vor. Dieses kleine Radiolar ist bei Messina sehr selten. Ich fing nur 2 Exemplare, von denen das eine lebend und vollständig, das andere todte insofern nicht ganz ausgebildet war, als der eine der beiden Ringe an dem einen Pole des längsten Durchmessers nicht geschlossen war, indem hier die von den beiden Polen des kürzesten Durchmessers sich entgegen kommenden beiden Bogenhälften nicht bis zur Vereinigung gelangten, sondern dünn zugespitzt endeten.

Maasse in Millimetern: Längster Durchmesser jedes Ringes $0{,}1^{mm}$; kürzester Durchmesser jedes Ringes (gemeinsame Kreuzungsaxe der beiden Ringebenen) $0{,}06^{mm}$; Länge der Stacheln $0{,}03-0{,}04^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0{,}04^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr selten.

9. Genus: **Acanthodesmia**, J. Müller.

(ἄκανθα Stachel, δέσμιον Band.)

Monatsberichte der Berliner Akademie, 1856, p. 485.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einem lockeren, irregulären Geflecht von wenigen gebogenen Kieselbändern oder Reifen, welche glatt oder mit Zacken und Aesten besetzt sind, in verschiedenen Ebenen liegen und wenige weite, ungleiche Maschen zwischen sich lassen; in der Mitte des Geflechts schwebt eingeschlossen, aber undurchbohrt, die Centralkapsel.

Die Gattung *Acanthodesmia* ist insofern als Typus der Acanthodesmidenfamilie zu betrachten, als zwar bereits eine Art Gittergehäuse gebildet ist, in dessen Binnenraum die Centralkapsel liegt, dies Gehäuse selbst aber noch aller Regelmässigkeit entbehrt, so dass es nur wie ein ganz zufälliges Flechtwerk aus regellos verbundenen Balken erscheint. Diese Balken oder Reifen sind alle ungleich, ruthenartig gebogen und mit einer Anzahl, nach verschiedenen Richtungen ausstrahlender, einfacher oder ästiger Stacheln unregelmässig besetzt. Die Kieselbänder liegen mit ihren ungleichen Bogenkrümmungen in verschiedenen Ebenen und lassen wenige weite Lücken zwischen sich, die den Gittermaschen der ausgebildeteren Polycystinengehäuse entsprechen und aus denen die von der Centralkapsel ausgehenden Pseudopodien hervortreten. Die Centralkapsel ist kugelig oder ungleichmässig rundlich, bisweilen an den innersten Maschen aufgeworfen und ist im innersten Theile des Kieselgeflechtes eingeschlossen. Es sind nur 2 Arten bekannt, welche J. Müller im Mittelmeer beobachtete.

Lebend beobachtete Arten:

1. Acanthodesmia dumetum, J. Müller.

Acanthodesmia dumetum, J. Müller; Abhandl. p. 30, Taf. I, Fig. 3.

Diagnose: Kieselgeflecht aus vielen rundlichen, unregelmässigen Maschen mit vielen reifförmig gebogenen Kieselbändern gebildet, mit mehreren langen geraden Stacheln, welche länger, als der Durchmesser der Centralkapsel sind und unter spitzen Winkeln wenige lange gerade Aeste abgeben.

Die ringförmig gebogenen Kieselbalken, welche das Geflecht zusammensetzen, sind sehr zart und dünn, ungleich, liegen unregelmässig in verschiedenen Ebenen und geben eine Anzahl gerader spitzer Stacheln ab, welche nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen, länger als der Durchmesser der Centralkapsel sind, und von denen unter spitzen Winkeln einige wenige spitze, gerade, lange Aeste abgehen. Die in der Mitte des Geflechts liegende Centralkapsel ist rundlich und an verschiedenen Seiten mit rundlichen Ausbuchtungen besetzt, welche durch die Lücken zwischen den zunächst umschliessenden Kieselreifen hernienartig vortreten. „Auf ihrer äusseren Oberfläche zwischen den Pseudopodien blasse Zellen.“ Der Inhalt der Kapsel ist hellbraun und ziemlich durchsichtig. Grösse $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{36}$‴.

Fundort: Cette und S. Tropez, am letzteren Ort sehr häufig, Müller.

2. Acanthodesmia vinculata, J. Müller.

Acanthodesmia vinculata, J. Müller; Abhandl. p. 30, Taf. I, Fig. 4—7.
Lithocircus vinculatus, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 484.

Diagnose: Kieselgeflecht aus fünf Maschen und wenigen reifförmig gebogenen Kieselbändern gebildet, mit mehreren kurzen Stacheln, welche kürzer als der Durchmesser der Centralkapsel und zum Theil gabelspaltig sind.

Die Zahl der Kieselbänder und daher auch der Lücken zwischen denselben ist viel geringer, als bei der vorigen Art. Das Kieselgeflecht besteht eigentlich nur aus den ringförmig gebogenen, in verschiedenen Ebenen liegenden Leisten zwischen 5 grossen Lücken. Die Reifen sind alle sehr zart und dünn, ungleich, unregelmässig verbunden und geben eine Anzahl gerader oder gekrümmter spitzer Stacheln ab, welche theils einfach, theils gabelspaltig, immer aber kürzer als der Durchmesser der Centralkapsel sind. Die rundliche, farblose Centralkapsel schwebt „innerhalb des Gebälkes, nicht ganz in der Mitte, sondern an einen der Balken angelehnt.“ Die nach allen Richtungen ausstrahlenden Fäden lehnen sich zum Theil an die Aeste der Reifen an. „Auswendig auf der Kapsel sitzen Haufen von farblosen Zellen zwischen den Pseudopodien.“ Durchmesser des Gehäuses $\frac{1}{12}$‴.

Fundort: Nizza, Müller.

10. Genus: **Plagiacantha**, Claparède.

(πλάγιος seitlich, ἄκανθα Stachel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie, 1856, p. 500.

Acanthometra, Claparède; Monatsber. 1855, p. 675.

Gattungscharakter: Skelet ein Balkengeländer, besteht aus mehreren von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausstrahlenden Stacheln, welche durch mehrere bogenförmige Reifen unter einander verbunden sind und so wenige grosse Maschen zwischen sich lassen. Centralkapsel kugelig, ausserhalb des Kieselgeländers an einer Seite an dasselbe angelehnt.

Diese Gattung entfernt sich von den vorigen und folgenden dadurch, dass die Kieselbänder, die die wenigen grossen Lücken zwischen sich lassen, alle ganz oder annähernd in einer und derselben Ebene zu liegen scheinen, dass der Haupttheil des Skelets durch die von einem Punkte ausstrahlenden Stacheln gebildet wird, und dass die Centralkapsel nicht zwischen den Maschen eingeschlossen liegt, sondern frei an eine Seite des Geflechtes angelehnt ist.

Lebend beobachtete Art:

Plagiacantha arachnoides, Claparède.

Plagiacantha arachnoides, Claparède; Monatsber. 1856, p. 500; Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, Genève 1858, p. 462, Pl. XXII, Fig. 8, 9.
Acanthometra arachnoides, Claparède; Monatsber. 1855, p. 675.

Diagnose: Skelet besteht aus 3 von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausgehenden Stacheln, deren jeder sich alsbald in 3 Gabeläste spaltet, welche durch bogenförmige Anastomosen brückenartig verbunden sind. Bisweilen wiederholt sich die Gabeltheilung an jedem Aste noch einmal.

Die Centralkapsel ist kugelig, von 0,04^{mm} Durchmesser, gelblich, enthält eine etwa halb so grosse, mit heller Flüssigkeit gefüllte Blase (Binnenblase?) und lehnt sich an die Mitte des Stachelgeländers, in der sich die 3 Stacheln vereinigen, an. Die von der Kapsel ausstrahlenden Pseudopodien lehnen sich an die Stacheln und ihre Aeste an und bilden Brücken oder Arkaden zwischen denselben. Bei jüngeren Individuen, deren Stacheln sehr zart sind, findet man die Seitenäste der Dreigabelung nicht immer mit dem Mittelast verschmolzen, also wahrscheinlich noch in der Entstehung begriffen. Bei jüngeren Individuen sind auch die Stacheln und ihre Aeste blos durch Sarkodebrücken, bei älteren mit dickeren Stacheln aber ebenso durch Kieselarkaden verbunden. Diese zeigen so den ersten Anfang der Gitterbildung der Polycystinen. Bei einem ganz lebendigen Exemplar, dessen Fäden lebhafte Bewegungen und Körnchenströme zeigten, fehlte die Centralkapsel ganz und es zeigte sich nur in der Mitte des Stachelgeländers ein äusserst dünnes und zartes Schleimblatt, von kaum sichtbarem Contour; ein ähnliches Blatt war zuweilen auch bei normalen Individuen sichtbar.

Fundort: In der Nordsee bei Glesnaesholm und Bergen in Norwegen, Claparède, Lachmann.

11. Genus: **Prismatium**, Haeckel; novum genus.

(πρισμάτιον ein kleines Prisma.)

Gattungscharakter: Skelet besteht aus wenigen geraden oder leicht gebogenen Kieselstäben, welche in der Weise regelmässig verbunden sind, dass sie den Kanten eines regulären Prisma entsprechen. In der Mitte des prismatischen Raumes schwebt die Centralkapsel.

Die einzige Art, welche bis jetzt diese Gattung bildet, habe ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 799) zu *Acanthodesmia* gestellt und auch in der Abbildung trägt sie diesen Namen. Doch bildet sie besser eine eigene Gattung, da sie sich von der letzteren nicht nur durch die geraden oder nur wenig gekrümmten Kieselbalken, sondern namentlich durch die Zusammenfügung derselben zu einem ganz regulären prismatischen Körper unterscheidet.

Lebend beobachtete Art:

Prismatium tripleurum, Haeckel; nova species.

Taf. IV, Fig. 6.

Acanthodesmia prismatium, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 799.

Diagnose: Das prismatische Kieselgeflecht besteht aus 9 stielrunden Balken, welche in ihrer Lage den Kanten eines gleichseitigen dreikantigen Prisma entsprechen; von jeder der 6 Ecken geht ein kurzer konischer Stachel aus.

Die 9 stielrunden, kantenlosen Kieselbänder, welche den dreiseitigen prismatischen Raum umschliessen, sind fast gerade, nur sehr wenig bogig gekrümmt, und so regelmässig zusammengefügt, dass der von ihnen umschlossene Raum vollständig die Gestalt eines regulären dreikantigen Prisma erhält. Jede der 3 gleichen Seitenflächen des Prisma bildet ein regelmässiges Rechteck, dessen lange Seite sich zur kurzen = 4 : 3 verhält. Die beiden parallelen und gleichen Grundflächen sind gleichseitig dreieckig und von jeder der 3 Ecken geht ein kurzer, starker, konischer Stachel ab, $\frac{1}{4}$ so lang als die Seite des Dreiecks und 3 mal so lang, als die Breite der Kieselbalken. Die Richtung der 6 Ecken-Stacheln ist in der Weise radial, dass ihre verlängerten

Axen sich ungefähr im Mittelpunkt des Prisma treffen würden. Hier schwebt die kugelige Centralkapsel, deren Durchmesser halb so lang als die langen Seitenkanten des Prisma sind. Die Kapsel ist farblos, durchsichtig und mit kleinen wasserhellen kugeligen Bläschen gefüllt. In der Mitte ist eine grössere zarte helle Kugel sichtbar (Binnenblase?), deren Durchmesser $\frac{1}{3}$ von dem der Kapsel beträgt. Die Kapsel ist von einem Haufen zahlreicher kugeliger blassgelber Zellen umgeben. Die von ihr ausstrahlenden zahlreichen Pseudopodien setzen sich theils an die Skeletbalken an und erhalten so die Kapsel schwebend in ihrer centralen Lage, theils treten sie in Menge durch die 5 grossen Lücken, welche zwischen den Balken offen bleiben (drei rechteckige Seitenlöcher und zwei dreieckige Maschen, eine oben, eine unten), weit hervor.

Maasse in Millimetern: Länge der langen Seitenkanten des prismatischen Kieselgeflechtes 0,044^{mm}; Länge der kurzen Kanten der Grundflächen 0,032^{mm}; Länge der Eckenstacheln 0,012^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,02^{mm}.

Fundort: Messina, selten, aber wahrscheinlich wegen der sehr geringen Grösse häufig übersehen.

12. Genus: **Dictyocha**, Ehrenberg.

(*δίκτυον* Netz, *ὀχός* tragend.)

Abhandlungen der Berliner Akademie, 1838, p. 128.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einem glatten oder mit Stacheln bewaffneten Kieselringe, über dem sich ein kleines hütchenförmiges Gehäuse erhebt, aus wenigen Maschen und Balken gebildet, welche zu einer regulären Kuppel verbunden sind.

Die Stellung der Gattung *Dictyocha* unter den Radiolarien ist noch zweifelhaft, da dieselbe noch nicht lebend mit ausgestreckten Pseudopodien beobachtet worden ist. Doch fischte ich in Messina pelagisch mehrere hierher gehörende Formen, bei denen das hütchenförmige Kieselgehäuse eine weiche kugelige Kapsel, von einer Gallerthülle umschlossen, enthielt, ganz gleich dem todten Körper von *Prismatium*. Auch die Form des Kieselgehäuses macht es höchst wahrscheinlich, dass dasselbe zu den Acanthodesmiden gehört. Ehrenberg stellte dasselbe als fraglich zu seinen Bacillarien (Diatomeen) und charakterisirte es folgendermassen: „*Dictyocha*. E familia Bacillariorum? Lorica simplex univalvis silicea, laxe reticulata aut stellata. *Arthrodesmo* et *Xanthidio* habitu solum affines formae paradoxae forsan Spongiarum ossicula figurata sunt." Doch ist es höchst unwahrscheinlich, dass diese zierlichen kleinen Kieselgehäuse zu den Diatomeen gehören, mit denen sie sonst nichts, als die chemische Beschaffenheit des Skelets gemeinsam haben, während sie sich den Acanthodesmiden unter den Radiolarien vollkommen zwanglos anreihen. Eine weitere genaue Beobachtung des lebenden Organismus wird lehren, ob diese Vermuthung richtig ist und ob das kugelige, von einer Gallerthülle umschlossene Kapselchen, das ich ein paar mal in übereinstimmender Form in dem Binnenraum des kleinen Kieselgehäuses wahrgenommen habe, in der That die Centralkapsel eines Radiolars ist. Wie ich aus einer früheren Notiz J. Müllers sehe (Monatsber. 1855, p. 676), hatte auch dieser schon vermuthet, dass ein Theil der als *Dictyocha* beschriebenen Kieselgitter Radiolarienskelete seien. Doch war auch er in der Beobachtung des lebenden Thieres nicht glücklicher. „An den frisch beobachteten Exemplaren einer sechsstrahligen *Dictyocha* war das Kieselnetz von einer gelblichen organischen Substanz gefüllt, die das Netz auch auswendig überzog und verhüllte, und war der Körper niemals in weiche Strahlen verlängert." Ist unsere Vermuthung richtig, und sind diejenigen von Ehrenberg als *Dictyocha* (im engeren Sinne, nach Ausschluss von *Mesocena* und anderen sehr abweichenden Formen) beschriebenen Arten, auf welche der von uns oben aufgestellte Gattungscharakter passt, wirklich Radiolarien, so bilden dieselben eine interessante Uebergangsstufe von den Acanthodesmiden zu den Monocyrtiden. Mit *Lithocircus* sind sie durch die oben erwähnten, *Mesocena* zunächst stehenden Formen, *Dictyocha pons* und *D. tripyla*, verbunden, bei denen der einfache Kieselring der *Mesocena* oder *Lithocircus* durch einen mittleren bogenförmig darüber gewölbten Bügel halbirt wird. Dieser Bügel oder Steg ist bei *D. pons* einfach, bei *D. tripyla* an einem Ende in 2 Schenkel gespalten. Indem nun diese Spaltung des über dem Kieselring brükkenförmig gewölbten Bügels weiter geht, so dass aus dem einfachen bogenförmigen Balken ein kuppelförmig gewölbtes Geflecht aus einigen wenigen Maschen entsteht, bilden sich die hütchenförmigen Kieselgehäuse der eigentlichen *Dictyocha* im engeren Sinne heraus, welche man als den Anfang der Gitterschalenbildung der eigentlichen Polycystinen ansehen kann. Zwar bestehen sie noch aus nur sehr wenigen Balken, welche einige wenige Maschen zusammensetzen, gleich den anderen Acanthodesmiden. Allein diese Art ihrer Zusammensetzung ist in den mannichfaltigen hierher gehörigen Formen so regelmässig und so charakteristisch, dass man sie vielleicht mit mehr Recht an die Spitze der Monocyrtiden stellen wird. Es ist in diesen kleinen Gitterschalen nämlich bereits deutlich eine basale Mündung (die einfache Oeffnung des basalen Ringes) einem oberen kuppelförmig

überwölbten Gipfel des Gehäuses, der noch dazu oft einen Gipfelstachel trägt, entgegengesetzt. Es ist damit also bereits deutlich eine mittlere Längsaxe mit 2 verschiedenen Polen an dem kleinen Gitterhütchen ausgesprochen, wie sie für die Cyrtoidschalen der Cyrtiden charakteristisch ist (vergl. oben p. 47, 48). Da die genaue Beobachtung des lebenden Thieres zur Begründung unserer Vermuthung noch mangelt, so begnügen wir uns hier mit der Beschreibung einer der Formen, bei denen der der Centralkapsel vergleichbare Weichkörper am sichersten gesehen wurde und verweisen hinsichtlich der sehr zahlreichen Formen von *Dictyocha,* welche Ehrenberg theils fossil, theils in Meeresgrundproben gefunden hat, auf dessen Mittheilungen in den Abhandlungen und Monatsberichten der Berliner Akademie, sowie auf die Abbildungen in der Mikrogeologie.

Lebende Art:

Dictyocha messanensis, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 3—6.

Dictyocha messanensis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 799.

Diagnose: Aus der Mitte der 4 Balken eines quadratischen Kieselringes, von dessen 4 Ecken je ein Stachel ausgeht, erheben sich 4 convergirende Aeste, welche sich paarweise zu 2 Bügeln verbinden. Diese werden durch einen dritten knieförmig gebogenen Bügel vereinigt, auf dessen Gipfel ein Stachel steht.

Dictyocha messanensis steht von den bekannten Arten *D. fibula* am nächsten, von der sie sich besonders durch den knieförmigen Mittelbügel mit dem Gipfelstachel unterscheidet. Die 10 Balken, welche das hütchenförmige Kieselgehäuse zusammensetzen, sind ebenso wie seine 4 Basalstacheln dreikantig prismatisch. Der Gipfelstachel ist vierkantig. Die Basis (Mündungsrand) des Gehäuses bilden 4 Balken, welche den Seiten eines Quadrats entsprechen; von den Ecken des Quadrats gehen, in der Richtung der Diagonalen, 4 spitze Stacheln ab, so lang als jene 4 Basalbalken. Aus der Mitte der letzteren erhebt sich je ein kurzer, leicht gebogener Ast. Diese 4 convergirend aufsteigenden Aeste verbinden sich paarweise zu 2 Bügeln, welche sich wiederum zu einem dritten, knieförmig gebogenen Bügel vereinigen. Auf der Höhe dieses Kniees steht vertical ein vierkantiger spitzer Gipfelstachel, so lang, als die 4 horizontalen Basalstacheln. Im Inneren dieses kleinen, durch 5 Lücken oder Gittermaschen geöffneten Gehäuses wurde an mehreren beobachteten Exemplaren (doch nicht immer) übereinstimmend eine kleine kugelige Kapsel bemerkt, welche der Centralkapsel von *Prismatium* glich, und farblos, durchsichtig, mit kleinen Bläschen erfüllt und von einem Gallertmantel umschlossen erschien.

Maasse in Millimetern: Länge der 4 basalen Balken (Quadratseiten): 0,02mm; Länge der 5 Stacheln 0,02mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,015mm.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

Dritte Familie: Gitterhelm-Radiolarien.

III. Familia: **Cyrtida**, Haeckel.

Polycystina solitaria et *Spyridina,* Ehrenberg.

Charakter der Familie: Skelet eine sehr verschieden gestaltete extracapsulare Gitterschale, vom Kugeligen in das Ellipsoide, Konische, Cylindrische und Spindelförmige übergehend, niemals schwammig, einfach oder durch eine oder mehrere, longitudinale oder transversale Stricturen in 2 oder mehrere, über oder neben einander liegende Glieder (Kammern) abgetheilt, immer mit einer deutlich ausgesprochenen (idealen) Längsaxe, um welche die Schalentheile radial oder bilateral symmetrisch (selten unsymmetrisch) angeordnet sind, und deren beide Pole ganz verschieden gebildet sind, der erste, obere oder Spitzenpol (Apicalpol) kuppelförmig abgeschlossen und übergittert, der zweite, untere oder Mündungspol (Basalpol) meist durch eine weite Mündung geöffnet, seltener durch ein besonderes Gitter verschlossen. Wachsthum der Gitterschale unipolar, von dem Apicalpol aus beginnend und mit der Bildung des Basalpoles abschliessend. Centralkapsel immer ganz in dem Apicaltheile der Gitterschale eingeschlossen, selten sphäroid und ungelappt, meist

mehr oder weniger der oberen Hälfte der Schalenform entsprechend, kegelförmig, am unteren Ende gewöhnlich in mehrere (meist 3—4) abgerundete Lappen tief gespalten. Die Centralkapsel ist von einem Mutterboden umgeben, welcher meist wenige, aber grosse gelbe Zellen enthält, und von dem sehr zahlreiche Pseudopodien sowohl durch alle Gitterlöcher der Schale als durch die basale Mündung ausstrahlen.

Die Familie der Cyrtiden ist, soweit sich nach dem bis jetzt bekannten Radiolarien-Material beurtheilen lässt, die grösste und formenreichste, wie auch in mehreren Beziehungen die interessanteste unter allen Radiolarien-Familien. Der ungemeine Formenreichthum betrifft allerdings wesentlich die äusserst zierliche architektonische Bildung der Gitterschale und ihre Ausschmückung mit den verschiedenartigsten Anhängen, während die ganze Menge der Gattungen sich doch ziemlich leicht auf 5 verschiedene Grundformen, die wir als Tribus aufgestellt haben, reduciren lässt. Indess sind die wesentlichen Verschiedenheiten in der Construction dieser 5 Gruppen doch von solcher Bedeutung, dass man sich später veranlasst sehen dürfte, besonders im Hinblick auf die parallelen Familien unter den Polythalamien, jede derselben als besondere Familie aufzustellen und die ganze Sammelfamilie der Cyrtiden zum Range einer Ordnung zu erheben. Der bei weitem grössere Theil der bis jetzt bekannten Cyrtiden fällt übrigens der Vorwelt anheim, in welcher diese Gruppe ganz vorwiegend scheint vertreten gewesen zu sein. In der tabellarischen Uebersicht der Polycystinen von Barbados zählt Ehrenberg 1847 bereits nicht weniger als 229 Cyrtiden, gegen 53 andere Polycystinen, während bisher nur 25 Arten (im Mittelmeere) lebend beobachtet wurden. Von jenen 229 Species brachte Ehrenberg 36, deren Gitterschale durch eine Longitudinalstrictur in 2 Glieder getheilt war (unsere Zygocyrtiden), unter dem Namen der Spyridinen mit den Calodictyen, Haliommatinen und Lithocyclidinen (unseren Disciden, Ommatiden und Sponguriden), welche sich durch ein Markskelet auszeichneten, zusammen in eine grosse Gruppe: „Polycystina composita", und stellte dieser als andere Abtheilung die übrigen Cyrtiden (unsere Monocyrtiden, Dicyrtiden, Stichocyrtiden und Polycyrtiden) als „Polycystina solitaria" gegenüber. Das Gehäuse dieser letzteren unterschied sich von dem der Spyridinen nur dadurch, dass entweder gar keine Stricturen oder eine oder mehrere transversale Stricturen, zuweilen sogar auch eine oder mehrere longitudinale Stricturen, aber stets mit transversalen verbunden, vorhanden waren. Dieser geringfügige Unterschied reicht höchstens aus, die Spyridinen als besondere Familie, aequivalent den 4 übrigen, diesen gegenüberzustellen, aber nicht, die ersteren für Thiercolonieen, die letzteren für einfache Individuen zu erklären. Wir haben bereits oben nachgewiesen, dass eine Trennung der Polycystina in Solitaria und Composita in Ehrenbergs Sinne überhaupt nicht statthaft ist, da sowohl letztere als erstere einfache Individuen sind; sie ist hier um so weniger gerechtfertigt, weil nur auf Grund des longitudinalen Verlaufes der Strictur der Gitterschale behauptet wird, dass das darin eingeschlossene Thier aus zwei Individuen zusammengesetzt sei, während andere zweigliedrige, aber durch eine transversale Strictur getheilte Gitterschalen nur ein einziges Individuum umschliessen sollen.

Auch die weitere Eintheilung der Polycystina solitaria, wie Ehrenberg sie in der systematischen Tabelle (s. oben p. 214) versucht hat, entspricht nicht den natürlichen Verhältnissen. Den wichtigsten Unterschied, welcher zuerst bei Betrachtung der Cyrtoidschalen in die Augen fällt, nämlich die Zahl und Anordnung der Stricturen, welche Ehrenberg selbst insofern anerkannte, als er auf Grund derselben die Spyridinen von den übrigen Cyrtiden trennte, hat er weiterhin, bei Trennung der letzteren in 3 Familien, nicht mehr in erster Linie berücksichtigt, sondern statt dessen das Hauptgewicht auf die Beschaffenheit des Gitterwerks gelegt. Er nimmt nämlich bei einem Theile der Cyrtiden nur eine einzige (unsere basale) Mündung, dagegen bei einem andern Theile 2 verschiedene besondere Mündungen an, die eine am oberen Ende, welches er als das vordere bezeichnet, an dem Apicalpol, die andere am unteren Ende, welches er das hintere nennt, am Basalpol. Je nachdem diese beide Mündungen oder bloss die letztere vorhanden, unterscheidet er unter den Polycystina solitaria 3 Familien:

I. *Testae apertura unica* (simplex aut cancellata).

1) *Halicalyptrina:* Spatium internum liberum (articuli, dissepimenta, stricturae nulla).

2) *Lithochytrina:* Spatium internum stricturis articulatim contractum.

II. *Testae apertura duplex* (anterior saepius cancellata, posterior tota aperta). 3) *Eucyrtidina.*

Unter den letzteren werden dann wieder theils ungegliederte, einfache Formen, gleich den Halicalyptrinen, aufgezählt (*Carpocanium*), theils zweigliedrige und mehrgliedrige, gleich den Lithochytrinen. Doch werden diese von jenen nicht als Familie getrennt, obschon sie es wohl so gut als die Halicalyptrinen und die Lithochytrinen verdient hätten. Consequenter Weise hätten hier entweder 2 oder 4 Familien angenommen werden müssen, nämlich theils ungegliederte, theils gegliederte Formen; von beiden ein Theil mit einfacher, ein anderer mit doppelter Mündung. Was jedoch diese „apertura duplex" selbst anlangt, so habe ich mich durch vielfache Untersuchungen überzeugt, dass niemals mehr als eine einzige Mündung, nämlich am Basalpol der Schale, vorhanden ist, und dass die sogenannte vordere Mündung nicht als eine besondere grössere Schalenöffnung, gleich der hintern oder unteren, existirt. Zunächst ist zu bemerken, dass unter der grossen Zahl von Abbildungen, die Ehrenberg grade von den Eucyrtidinen gegeben hat, und die zum grossen Theil sehr klar und deutlich sind, die behauptete „apertura anterior" nur bei wenigen angegeben ist, nämlich bei einigen als *Eucyrtidium* abgebildeten Arten, und bei *Rhopalocanium;* sie fehlt dagegen bei allen 5 als *Podocyrtis* abgebildeten Arten, ferner bei vielen zu *Eucyrtidium* gestellten, dann bei *Anthocyrtis, Lychnocanium, Pterocodon* etc. Es scheint hieraus hervorzugehen, dass Ehrenberg selbst bei vielen von ihm zu den Eucyrtidinen gerechneten Arten die fragliche vordere Mündung, welche für diese Familie charakteristisch sein soll, nicht gefunden hat. Was nun aber die Fälle betrifft, wo wirklich eine solche gesehen und abgebildet wurde, so bin ich der Ueberzeugung, dass hier eine Täuschung stattgefunden hat. Es ist nämlich bei vielen, besonders von den dickwandigen, fossilen Cyrtiden das erste köpfchenförmige Glied durch eine sehr tiefe Strictur, oder bisweilen sogar, wie es scheint, durch ein gegittertes Septum von dem zweiten Gliede getrennt, und wenn man dann das Mikroskop auf die Mitte des ersten Gliedes oder der Strictur einstellt, so erscheint die sehr dicke Wand des ersten Gliedes, welche sich nach unten durch die Strictur fast kugelig abschliesst, im Focus als die Umgrenzung eines runden Loches, welches die ganze zugekehrte Seite des ersten Gliedes nach aussen öffnet. Dieses scheinbare Loch nun, der Querschnitt vom Lumen des ersten Gliedes, ist die angebliche vordere Mündung der Eucyrtidinen. Die Täuschung ist um so leichter, als die Gitterlöcher des ersten Gliedes gewöhnlich sehr klein, eng und spärlich zerstreut sind, und, besonders in dem stark lichtbrechenden Canada-Balsam, bei nicht ganz genauer Einstellung auf die obere oder untere Fläche der Gitterwand sehr leicht übersehen werden. Ich habe mich von dieser Täuschung überzeugt an mehreren fossilen Arten von *Eucyrtidium* und *Lithocampe* aus dem Kalkmergel von Caltanisetta, von dem ich ein Stück durch die Güte meines verehrten Freundes Max Schultze erhielt. Diese Schalen boten, in Canada-Balsam (in dem Ehrenberg die Polycystinen wohl meistentheils untersucht hat) betrachtet, vollkommen das Bild, wie es die Abbildungen von *Eucyrtidium auritum, E. punctatum, E. lineatum* in der Mikrogeologie zeigen. Das ganze erste Glied schien nur die Umwandung eines grossen Loches zu sein, und ich vermochte bei nicht ganz sorgfältiger Einstellung auf die obere oder untere Fläche des ersten Gliedes die sehr feinen Gitterlöcher der dicken Kieselwand nicht zu erkennen. That ich nun diese Schalen in Schwefelsäure oder eine andere sehr verschieden lichtbrechende Flüssigkeit, so traten die Gitterlöcher auf einmal sehr deutlich hervor und ich konnte mich durch genaue Einstellung überzeugen, dass das scheinbare grosse Loch, die angebliche „apertura anterior", nichts weiter sei, als die Durchschnittsansicht vom Lumen des ersten Gliedes, welches mehr oder weniger vollständig vom zweiten abgeschnürt war. Dies wurde dann weiter auch dadurch bewiesen, dass der Contour des runden Loches beim Rollen der Schale ganz derselbe blieb; ein wirkliches Loch hätte natürlich bloss von einer Seite das erwähnte Bild liefern können und von verschiedenen Seiten betrachtet verkürzt oder gar nicht erscheinen müssen. Bei den lebend beobachteten Cyrtiden habe ich übrigens eine derartige

Ansicht niemals gehabt, vielleicht nur, weil die Schalenwand hier viel dünner, als bei jenen fossilen ist. Allerdings zeichnen sich bei einigen *Eucyrtidium*-Arten (z. B. *E. cranoides, E. zancleum*) einige grössere Gitterlöcher am ersten oder zweiten Gliede aus, welche jederseits des vom Gipfelstachel herablaufenden Riffes liegen und welche man als eine „apertura anterior cancellata" in Ehrenbergs Sinne auffassen könnte; indessen können diese schon desshalb von keiner grossen systematischen Bedeutung sein, weil sie bei offenbar nächstverwandten, ganz ähnlichen Arten fehlen. Die Eucyrtidinen haben also, wie die Lithochytrinen und Halicalyptrinen, nur eine einzige Mündung, und zwar am Basalpol oder dem unteren (hinteren) Ende. Diese stellt entweder ein einfaches terminales, oft von besonderen Anhängen umgebenes grösseres Loch dar, oder ist durch Gitterwerk verschlossen, welches sich von dem der übrigen Schalenwand entweder auffallend oder nur sehr wenig unterscheidet („cancellata apertura"), z. B. bei *Rhopalocanium ornatum,* wo das hintere Schalenende völlig übergittert ist (obwohl es in der Diagnose der Eucyrtidinen heisst: „apertura posterior tota aperta").

Die Eucyrtidinen lassen sich also von den beiden anderen Familien der Polycystina solitaria, von den Lithochytrinen und Halicalyptrinen durch die von Ehrenberg angegebenen Charaktere nicht unterscheiden, und wir müssen andere Beziehungen aufsuchen, um diese umfangreiche Abtheilung, zu der man ausserdem noch die nächstverwandten Spyridinen rechnen muss, in kleinere Gruppen zu zerlegen. Wir benutzen dazu in erster Linie die Zahl und die Anordnung der Glieder oder Kammern, in welche die meisten Cyrtoidschalen durch eine oder mehrere longitudinale oder transversale Stricturen getheilt werden. Bevor wir diese Eintheilung begründen, erscheint es passend, die Charaktere, durch welche sich die Glieder dieser grossen Abtheilung von allen anderen Radiolarien unterscheiden, kurz zu wiederholen. Bei allen Cyrtiden bildet die Gitterschale ein einfaches, weder schwammiges, noch aus concentrischen Lagen oder eingeschachtelten Gitterhüllen zusammengesetztes Gehäuse, in dessen Binnenraum die Centralkapsel völlig eingeschlossen liegt. Der wesentliche Charakter dieses durchbrochenen Gehäuses liegt in seinem unipolaren Wachsthum und in der damit verbundenen stets verschiedenartigen Bildung der beiden Schalenpole, durch welche eine ideale Längsaxe deutlich bezeichnet wird. Der erste oder obere Pol derselben, mit dessen Bildung der Bau der Gitterschale in allen Fällen beginnt, ist meistens der engste Theil der Schale, gewöhnlich kuppelförmig gewölbt, durch kleinere Gitterlöcher ausgezeichnet und in der Regel mit einem oder mehreren Stacheln (Gipfelstacheln) gekrönt. Wir bezeichnen denselben als Apicalpol oder Gipfelpol (Scheitelpol, Spitzenpol), den entgegengesetzten zweiten oder unteren Pol dagegen, mit dessen Bildung der Schalenbau abschliesst, als Basalpol oder Mündungspol (Endpol, Schlusspol). Dieser letztere ist gewöhnlich in Form einer weiten, grossen Mündung (Basalmündung) oder eines besonders gebildeten Gitterblattes („apertura cancellata") entwickelt und sehr häufig durch besondere stachelartige Anhänge (am Mündungsrand) ausgezeichnet, sehr selten aber kuppelförmig, wie der obere, gewölbt (*Rhopalocanium ornatum*), oder gar in einen Terminalstachel verlängert (*Lithornithium loxia*), in welchem Falle man am ausgebildeten, fertigen Gehäuse nicht mit Sicherheit sagen kann, welches der erste (obere) und welches der zweite (untere) Pol sei. Indem wir diese Benennung constant beibehalten, und als oberen Theil der Cyrtoidschale den zuerst gebildeten Apicalpol, als unteren den zuletzt gebildeten Basalpol bezeichnen, legen wir das Bild einer Glocke oder eines Kegels zu Grunde, welches die Grundform der meisten Cyrtiden ist, und denken uns also den Kegel oder die Glocke auf dem breitesten Theile ruhend, die Spitze oder Wölbung nach oben gekehrt. Damit soll jedoch keineswegs die wirkliche Stellung der Cyrtiden im Meere, welche wir zur Zeit noch nicht kennen, bezeichnet werden. Es ist mir vielmehr wahrscheinlich, dass dann die Lage umgekehrt ist, indem, wenn die Cyrtiden, wie die Polythalamien, Turbellarien und andere schwimmende Wasserthiere, an der Oberfläche des Wassers (der „Wassermembran", vergl. oben p. 134) mit einer Ausbreitung der Pseudopodien haften oder sich kriechend fortbewegen, höchstwahrscheinlich die Basalmündung, aus der die meisten Pseudopodien hervortreten, nach oben, dagegen der Gitterpol nach unten gerichtet ist. Man könnte auch mit Ehrenberg den letzteren als vorderes,

den ersteren als hinteres Ende bezeichnen, wenn es nicht natürlicher erschiene, wie bei den Schnecken, Röhrenwürmern, Polythalamien etc., umgekehrt den zuerst gebildeten Theil, von dem aus das Wachsthum fortschreitet, als hinteres und die jüngst gebildete Endmündung als vorderes Ende anzusehen.

Um die ideale Längsaxe sind die entsprechenden Seitentheile der Cyrtoidschalen meistens streng regulär oder radial und zwar gewöhnlich triradial angeordnet, selten bilateral-symmetrisch und sehr selten ganz unsymmetrisch. Für Letzteres ist das auffallendste Beispiel das vollkommen irreguläre *Dictyoceras Virchowii,* wo die Längsaxe mehrfach verkrümmt und keines der durch die 3 Anhänge bestimmten Schalen-Drittheile dem andern gleich ist. Auch *Eucyrtidium anomalum, Cyrtocalpis obliqua* und die meisten Polycyrtiden (z. B. *Botryocampe*) weichen sehr vom regulären Typus ab. Häufiger wird die bilaterale Symmetrie dadurch angedeutet, dass der Gipfelstachel excentrisch steht, und dass nach einer Seite hin ein Riff von dessen Basis herabläuft (z. B. bei *Dictyophimus tripus, Eucyrtidium cranoides*) oder dadurch, dass die Längsaxe in einer Ebene gekrümmt (oder sogar spiral aufgerollt) ist (*Cornutella clathrata, Spirillina*). Gewöhnlich ist aber der triradiale Typus vorherrschend, indem die Schale meistens aus 3 ganz gleichen, in gleichen Abständen um die Längsaxe gruppirten Theilen besteht, welche theils durch 3 longitudinale divergirende Rippen, theils durch 3 einfache oder gegitterte, laterale oder terminale Anhänge bezeichnet werden, so namentlich bei der Mehrzahl der fossilen Gattungen. Die Form der Gitterschale selbst ist dabei äusserst mannichfaltig und es ist in deren verschiedenartiger Construction und architektonischer Verzierung bei weitem mehr Aufwand der verschiedensten Gestaltvariationen entwickelt, als sich in irgend einer der übrigen Radiolarien-Familien nachweisen lässt. In der einfachsten Form (*Pylosphaera, Haliphormis, Cyrtocalpis*) erscheint sie fast kugelig und schliesst sich dadurch an die Heliosphaeriden an, unterscheidet sich jedoch auch dann immer durch die verschiedene Bildung der beiden Pole. Aus der sphäroiden Form entwickelt sich durch Erweiterung des unteren Endes die konische, durch Streckung die cylindrische, und durch Verengerung des unteren Endes die ellipsoide oder spindelförmige Grundgestalt. Ausgezeichnete Beispiele für die Kegelform sind: *Cornutella profunda, Eucecryphalus,* für die Walzenform viele Arten von *Eucyrtidium* und *Lithocampe,* für die Spindelform *Lithocorythium radicula, Lithopera tubulus.* Doch sind diese Grundformen, welche sich sehr vielfach modificiren und sich zu Scheiben, Glocken, Bechern etc. umbilden können, für die Systematik nicht von Bedeutung, da sie bei sonst ganz nahe stehenden Formen neben einander vorkommen und in einer Reihe derselben allmählich in einander übergehen können, wie z. B. in den artenreichen Gattungen *Eucyrtidium* und *Lithocampe;* für die Feststellung der Gattungscharaktere haben sie meist nur untergeordneten Werth.

Bei weitem die wichtigste und für die Systematik brauchbarste Verschiedenheit in der Schalenbildung der Cyrtiden beruht auf der nur bei den Monocyrtiden fehlenden Gliederung des Gehäuses durch longitudinale und transversale Stricturen, wodurch über oder neben einander liegende, gleiche oder ungleiche Schalenabschnitte oder Kammern entstehen, zum Theil in der vollkommensten Homologie mit gewissen Reihen unter den Polythalamien. Nach der Zahl und Anordnung dieser Kammern zerfälle ich die umfangreiche Cyrtidenfamilie in 5 gleichwerthige Tribus: 1) Die Monocyrtiden, einfache einkammerige Cyrtoidschalen ohne jede Einschnürung. Diese entsprechen den Monothalamien (*Gromia, Cornuspira* etc.) unter den Acyttarien in dem oben festgestellten Umfange. 2) Die Zygocyrtiden, mit einer einzigen Longitudinalstrictur, durch welche 2 neben einander liegende, gleiche Kammern gebildet werden. Hierher gehört der grösste Theil von Ehrenbergs Spyridinen.[1]) 3) Die Dicyrtiden, mit einer einzigen Transversalstrictur, durch welche 2 über einander liegende ungleiche Kammern getrennt werden. Sie finden ihre Homologa unter den Polythalamien in jungen Nodosariden, bei denen erst 2 Glieder gebildet sind. 4) Die Stichocyrtiden mit 2 oder mehreren parallelen Transversalstricturen, welche 3 oder mehrere über

[1]) Im Monatsber. 1860, p. 832 zieht Ehrenberg auch die neue Gattung *Ommatospyris* zu den Spyridinen; diese muss aber wegen ihrer Markschale („nucleus internus medius“) zu den Haliommatiden gestellt werden.

einander liegende, ungleiche Glieder trennen. Diese Tribus, die umfangreichste unter allen Cyrtiden, zeigt die auffallendste Uebereinstimmung mit den Nodosariden unter den Polythalamien. 5) Die Polycyrtiden, mit 2 oder mehreren, theils longitudinalen, theils transversalen Stricturen, wodurch 3 oder mehrere, theils neben, theils über einander liegende Kammern entstehen. Diese Abtheilung hat die complicirteste Gliederung unter den Cyrtiden, indem sie die Einschnürungsweise der Zygocyrtiden und Polycyrtiden verbindet. Indem wir bezüglich der allgemeinen Schilderung dieser 5 Subfamilien auf das oben bereits Mitgetheilte (p. 54—56) verweisen, wollen wir hier nur Einiges über die Beschaffenheit der Stricturen und den Werth der dadurch gebildeten Kammern bemerken, welche sich zum Theil ganz gleich den Kammern mancher Polythalamien verhalten.

Die Homologie, welche zwischen einem Theile der kieselschaligen Cyrtiden und der kalkschaligen Polythalamien zu Tage tritt, insbesondere die Homologie zwischen den Stichocyrtiden und Nodosariden (Stichostegiern) ist so vollkommen, dass man, abgesehen von der chemischen Differenz des Schalenmaterials und von der Centralkapsel, hier einen continuirlichen Uebergang zwischen den Radiolarien und Polythalamien statuiren könnte. Auch dem ersten Beobachter, Ehrenberg, ist diese Verwandtschaft nicht entgangen; doch fand er „an den kleinen Kieselschalen der Polycystinen physiologische Charaktere, welche dieselben, auch abgesehen von dem Kiesel-Panzer, den Polythalamien ganz entfremden; das ist der Mangel wirklicher Kammern, deren Existenz den Körper der Polythalamien ganz anders gliedert und auch den Namen bedingt. Ferner ist bei der Mehrzahl der Einzelformen deutlich, dass ihre Körpergliederungen nicht, wie bei den Nodosarien und Rotalien, mit dem Alter an Zahl zunehmen, sondern individuell abgeschlossen sind, ein wichtiger Charakter.“ (Monatsber. 1847, p. 46.) Diese Einwürfe sind bereits von Müller widerlegt (Abhandl. p. 17). Er wies nach, dass die Schalenabtheilungen der Eucyrtidinen so gut Kammern sind, als die der Nodosariden, und dass sie auf dieselbe Weise mit dem Alter an Zahl bis zu einem definitiven Ziele zunehmen. In der That ist kein wesentlicher Unterschied zwischen Beiden zu finden. Sowohl in der Form, als in der Verbindung der Kammern finden sich hier und dort ganz ähnliche Verhältnisse. Auch unter den Nodosariden giebt es, wie unter den Stichocyrtiden, Arten, wo alle Kammern sehr ähnlich oder fast gleich, und andere, wo jede folgende jüngere grösser als die vorhergehende ist; ebenso Arten, wo die Stricturen äusserlich kaum als schwache Ringfurchen wahrnehmbar sind, und andere, wo sie die Glieder fast völlig, bis auf eine dünne Verbindungsröhre, abschnüren. Die in dieser Hinsicht zwischen den Nodosariden und Stichocyrtiden stattfindenden Unterschiede sind nur graduelle, indem hier in der Regel die Einschnürung nicht so tief geht, als dort. Dafür ist gewöhnlich inwendig an jeder Strictur der Stichocyrtiden eine besondere Einrichtung getroffen, durch welche der Binnenraum der beiden benachbarten Kammern tiefer getrennt, und eine Art unvollkommener Querscheidewand, fast gleich dem Septum, in dem der Sipho der Nodosariden liegt, hergestellt wird. Das Gitterwerk der Schale, welches über die Einschnürungen continuirlich weggeht, ist nämlich durch einen Kranz von kurzen, horizontal nach innen vorspringenden Radialbalken mit einem der Strictur concentrischen und ein wenig engeren, horizontalen Kieselringe verbunden. So befindet sich dann also in der Mitte der Strictur eine grössere Communicationsöffnung, analog dem Sipho der Nodosariden, umgeben von einem Kreise kleinerer, horizontaler Gitterlöcher. Die Centralkapsel geht in diesem Falle ununterbrochen durch die Reihe der mittleren Communicationsöffnungen durch. In seltenen Fällen wird aber aus jener unvollständigen Querscheidewand ein vollständiges, gegittertes, horizontales Septum, welches durch die Centralkapsel mitten hindurch geht und somit jene Ausnahme unter den Ectolithien bildet, welche wir bereits oben erwähnt haben. Ich habe eine solche vollständige Gitterscheidewand bis jetzt mit Sicherheit nur zwischen den 2 Schalengliedern von *Arachnocorys* nachgewiesen; es scheint aber, dass ähnliche, wenigstens unter den fossilen Cyrtiden, mehrfach vorkommen. Besonders scheinen bei den Gattungen mit übergitterter Basalmündung auch öfter die einzelnen Glieder durch gegitterte Querscheidewände, die in den transversalen Stricturen liegen, getrennt zu sein. Ferner ist es mir oft erschienen, als ob das erste Glied vieler Arten von *Eucyr-*

tidium, Lithocampe und verwandten Gattungen auf diese Weise von dem zweiten geschieden sei, wodurch der oben erläuterte Anschein einer Apertura anterior entsteht. Dann würde die Abtheilung der Ectolithien sich nicht mehr mit voller Schärfe von der der Entolithien trennen lassen, um so weniger vielleicht, als auch hier und da bei manchen Cyrtiden nach innen vorspringende Balken vorzukommen scheinen, welche wie innere Stützpfeiler sich verbinden und in die Centralkapsel hineintreten, die dadurch eine wesentliche Stütze erhält. Besonders wieder am ersten Gliede scheinen bisweilen solche innere Stützbalken vorzukommen. Auch die seitlich oder terminal vorspringenden Rippen scheinen bisweilen nach innen bis zur Vereinigung sich verlängern und bis in die Centralkapsel vorspringen zu können. Dann bleibt als wesentlicher Unterschied von den Entolithien nur die Abwesenheit einer Markschale und die excentrische, nicht centrale Vereinigung der in die Kapsel eintretenden Balken übrig. Immerhin sind solche Cyrtiden, bei denen Theile des Skelets (seien es Querscheidewände oder centripetal verlängerte Anhänge) in die Centralkapsel eintreten, zu den seltenen Ausnahmen zu zählen und bei weitem die meisten Cyrtiden sind echte Ectolithien.

Die Grenze der einzelnen Kammern ist nicht immer von aussen als scharfe Strictur sichtbar, auch nicht immer inwendig durch eine ringförmige, mit der Strictur durch eine Reihe von Gitterlöchern verbundene Ringleiste oder durch eine unvollkommene Querscheidewand bezeichnet. Vielmehr gehen öfters 2 auf einander folgende Kammern, besonders bei den Stichocyrtiden, sehr allmählich, ohne bestimmte Grenze oder wenigstens ohne deutliche Strictur in einander über und dann sind dieselben oft nur durch die ganz verschiedenartige Gitterbildung der Kammerwände zu unterscheiden. Die Form, Grösse und Anordnung der Gitterlöcher ist überhaupt bei den Cyrtiden den mannichfaltigsten Verschiedenheiten unterworfen und sehr häufig an allen Gliedern derselben Schale ungleich, wie z. B. bei *Podocyrtis Schomburgki,* vielen Arten von *Eucyrtidium* und *Lithocampe.* Besonders auffallend ist dies am ersten Gliede, welches in der Regel durch viel kleinere, oft auch spärlichere Gitterlöcher als die übrigen Glieder ausgezeichnet ist. Da dasselbe oft kugelig oder halbkugelig und kopfartig abgesetzt ist, bezeichnet es Ehrenberg constant als „capitulum", das zweite Glied auch häufig als „collum". Häufig werden die Gitterlöcher gegen die basale Mündung hin allmählich grösser. Die Form der Gitterlöcher ist im Allgemeinen bei den meisten Cyrtiden kreisrund, oft auch unregelmässig rundlich, seltener polygonal, z. B. viereckig bei *Litharachnium tentorium,* sechseckig bei *Eucyrtidium lagena.* Oft sind die Löcher unregelmässig über die ganze Schale zerstreut, häufiger aber regelmässig in Reihen, entweder der Länge oder der Quere nach, geordnet. Sehr häufig sind dann die Löcher in je 2 auf einander folgenden Längs- oder Querreihen alternirend gestellt, so dass zugleich schiefe, gekreuzte Reihen entstehen. Durch sehr eigenthümliche Gitterbildung ausgezeichnet ist *Eucecryphalus Gegenbauri,* indem hier ein äusserst zartes Netz von haarfeinen Kieselfäden innerhalb der gewöhnlichen gröberen Gittermaschen ausgespannt ist.

Hinsichtlich der Schalenanhänge, ihrer Zahl, Form, Grösse und Anordnung, findet sich bei den Cyrtiden ebenfalls grössere Mannichfaltigkeit entwickelt, als bei irgend einer anderen Radiolarienfamilie. Bald sind es einfache Stacheln, bald vortretende Rippen, bald gegitterte Flügel oder Hörner. Gewöhnlich steht ein einzelner Stachel, grade oder schief, central oder excentrisch, auf dem Schalengipfel, auf dem ersten Gliede; er fehlt vielen Monocyrtiden und unter den Zygocyrtiden *Dictyospyris,* unter den Dicyrtiden *Dictyocephalus,* unter den Stichocyrtiden *Lithocampe.* Laterale Anhänge finden sich bei *Lithomelissa* und *Lithornithium* als einfache Stacheln, bei *Dictyoceras* als Gitterflügel. Terminale Anhänge finden sich sehr häufig, theils als ein Kranz von Stacheln am Mündungsrand, theils als ein Piedestal von wenigen, meist drei, grossen, soliden (*Podocyrtis*) oder gegitterten (*Dictyopodium*), füsschenförmigen Balken. Die Anordnung dieser Anhänge giebt die besten Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Gattungen ab, wie aus der folgenden Uebersicht der Genera hervorgeht. Weiterhin habe ich dazu auch mehrfach die verschiedene Beschaffenheit der Basalmündung benutzt; doch ist diese bei vielen insofern von geringerem Werthe, als vollkommen ausgebildete Schalen mit abgeschlossenem Mündungsrande bei vielen Arten noch unbekannt sind, so z. B. bei allen lebend beobachteten Arten

von *Eucyrtidium*, wo das Gitter am letzten Gliede plötzlich abgebrochen, scheinbar unfertig, endet. Derartige Cyrtiden trifft man auch häufig lebend in den verschiedensten Altersstadien, sehr junge, bei denen nur erst der Apicalpol oder die paar ersten Glieder gebildet sind, und ältere, bei denen schon eine ganze Reihe fertiger Glieder hinter einander liegen. Bei diesen Stichocyrtiden bedarf es keines weiteren Beweises, dass die Zahl der Glieder am Basalende mit zunehmendem Alter wächst. Dass dieses unipolare Wachsthum, welches mit der Bildung des Apicalpoles beginnt und von da aus gliedweise bis zur Vollendung der terminalen Mündung am Basalpole fortschreitet, allen Cyrtiden gemeinsam und charakteristisch ist, wurde bereits oben bewiesen (p. 152). Schon Müller hatte dasselbe bei *Eucyrtidium* richtig erkannt und mit demjenigen der Nodosariden parallelisirt; ich kann nach meinen Beobachtungen dasselbe sowohl für die Stichocyrtiden (*Dictyoceras*) als für die Dicyrtiden (*Lithomelissa*) und Monocyrtiden (*Cyrtocalpis*) vollkommen bestätigen. Nur über einen Umstand bin ich trotz zahlreicher Beobachtungen ungewiss geblieben, ob nämlich bei allen Cyrtiden, bei denen die terminale Basalmündung nicht von einem Gitter überwachsen wird, ein definitiver Abschluss des letzten Gliedes durch Bildung eines besonderen Mündungsrandes, entweder eines glatten Kieselringes oder eines Kranzes von Anhängen, erzielt wird. Bei vielen derselben, die man stets nur mit abgebrochenem Gitterrand der Mündung findet, z. B. *Lithomelissa, Eucyrtidium, Dictyoceras*, ist es nicht wahrscheinlich, dass ein solcher Abschluss überhaupt jemals zu Stande kommt. Von manchen (z. B. *Eucyrtidium zancleum, E. tropezianum*) hat schon Müller Hunderte von Individuen beobachtet, bei denen aber ohne Ausnahme die Gitterwand in der Mitte des letzten Gliedes ohne Bildung eines bestimmten Randes, plötzlich, wie abgebrochen, aufhört (vergl. oben p. 153).

Die Centralkapsel der Cyrtiden liegt stets ganz innerhalb der Gitterschale, gewöhnlich dem oberen Theile derselben innig, dem unteren locker an. Selten reicht sie bis gegen die Mündung herab, niemals tritt sie daraus hervor. Bei den Stichocyrtiden erfüllt sie gewöhnlich nur die obere Hälfte der Glieder, und ist an den Stricturen der Schale nicht entsprechend eingeschnürt, mit Ausnahme der ersten, durch welche auch das oberste Stück der Kapsel, gleich dem ersten Schalengliede, in Gestalt eines Knopfes oder Köpfchens abgeschnürt wird. In den oben erwähnten seltenen Fällen (*Arachnocorys*) wird die Kapsel von einer Gitterscheidewand zwischen 2 Gliedern oder von den vereinigten centripetalen Enden lateraler Stachelanhänge durchbohrt. In den allermeisten Fällen liegt sie aber ganz frei und geschlossen innerhalb des Gittergehäuses. Die Gestalt der Centralkapsel ist bei den Cyrtiden seltener einfach sphäroid oder ellipsoid, meistens kegel- oder birnförmig nach unten angeschwollen und hier in mehrere, meist 3—4 Lappen gespalten, welche gewöhnlich gleich, seltener ungleich sind (*Eucecryphalus*) und um die ideale Axe symmetrisch gruppirt erscheinen. Die Spaltung geht meist tief gegen den Apicalpol hinauf. Die Zahl der Lappen entspricht nicht immer der Zahl der regulären oder radialen gleichen Schalenabschnitte; so finden sich z. B. 4 Lappen bei dem triradialen *Dictyopodium* und Anderen. Die Zahl der Lappen ist innerhalb der Species constant, kann aber innerhalb der Gattung verschieden sein, z. B. bei *Eucyrtidium* (vergl. oben p. 70). Die Membran der Kapsel ist meist derb, häufig deutlich doppelt contourirt. Der Inhalt ist gewöhnlich ganz undurchsichtig, bisweilen aber auch durchscheinend und zeigt stets kugelige wasserhelle Bläschen und dunkle Körnchen, in den meisten Cyrtiden auch lebhaft buntes Pigment, besonders rothe und violette, seltener gelbe oder braune Körner und Zellen. Bei den meisten Cyrtiden zeichnen sich in dem Kapselinhalt mehrere grosse Oelkugeln aus, deren Zahl oft der der Lappen entspricht oder ein Multiplum derselben darstellt. Sie liegen meist in der Mitte oder an der Basis in den abgerundeten Lappenenden. Die Centralkapsel ist von einer Matrix von wechselnder Dicke umschlossen, welche oft bis unter die äussere Gitterschale reicht und allenthalben sowohl durch die Gitterlöcher als durch die Mündung zahlreiche Pseudopodien austreten lässt. In der Matrix liegen stets mehrere, meist aber eine kleine Zahl (10—20) gelbe Zellen, in der Regel von ansehnlicher Grösse. An den todten Cyrtiden ist die Centralkapsel von einer klaren oder körnigen Gallert umschlossen, welche meist auch den ganzen, noch übrigen freien Raum innerhalb der Gitterschale ausfüllt.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Cyrtiden.

I. Tribus: MONOCYRTIDA.

Gitterschale einfach, ungegliedert, ohne Stricturen.

- Keine Anhänge am Mündungsrand.
 - Mündung einfach, nicht übergittert.
 - Gitterschale nicht spiralig aufgerollt, ihre ideale Längsaxe grade oder nur wenig gekrümmt.
 - Gitterschale an der Mündung am weitesten.
 - Gitterschale abgeflacht kegelförmig oder glockenförmig, von radialen Rippen durchzogen . . . 1. Litharachnium.
 - Gitterschale kegelförmig, grade oder etwas hornförmig gekrümmt, ohne radiale Rippen . . . 2. Cornutella.
 - Gitterschale gegen die Mündung hin mehr oder weniger verengt.
 - Form der Gitterschale länglich, fast spindelförmig oder cylindrisch; ihre Längsaxe länger, als die grösste Breite . . . 3. Cyrtocalpis.
 - Form der Gitterschale fast kugelig, ihre Längsaxe kürzer, als die grösste Breite . . . 4. Pylosphaera.
 - Gitterschale eine in einer Ebene spiralig aufgerollte Röhre . . . 5. Spirillina.
 - Mündung übergittert, nicht einfach . . . 6. Haliphormis.
- Anhänge am Mündungsrand.
 - Gitterschale fast glockenförmig, gegen die Mündung hin nicht oder nur wenig verengt . . . 7. Halicalyptra.
 - Gitterschale spindelförmig, gegen die Mündung hin bedeutend verengt . . . 8. Carpocanium.

II. Tribus: ZYGOCYRTIDA.

Gitterschale durch eine mittlere longitudinale Strictur in zwei gleiche, neben einander liegende Glieder geschieden.

- Keine Anhänge . . . 9. Dictyospyris.
- Anhänge an den Seiten oder an dem Mündungsrand.
 - Anhänge an den Seiten.
 - Anhänge einfach . . . 10. Ceratospyris.
 - Anhänge verästelt . . . 11. Cladospyris.
 - Ein Kranz von Anhängen an dem Mündungsrand . . . 12. Petalospyris.

III. Tribus: DICYRTIDA.

Gitterschale durch eine transversale Strictur in zwei ungleiche, über einander liegende Glieder geschieden.

- Keine lateralen Anhänge an den Seiten des II. oder beider Glieder und keine terminalen Anhänge am Mündungsrand.
 - Mündung einfach, nicht übergittert.
 - II. Glied sphäroid oder konisch oder glockig, aber nie scheibenförmig abgeflacht.
 - II. Glied zusammenhängend gegittert.
 - I. Glied ohne Stacheln . . . 13. Dictyocephalus.
 - I. Glied mit Stacheln . . . 14. Lophophaena.
 - II. Glied unterbrochen gegittert, die Rippen desselben nur am Ende durch eine Gitterbinde verbunden . . . 15. Clathrocanium.
 - II. Glied fast scheibenförmig abgeflacht . . . 16. Lamprodiscus.
 - Mündung übergittert, nicht einfach . . . 17. Lithopera.
- Laterale Anhänge an den Seiten des II. oder beider Glieder oder terminale Anhänge am Mündungsrand.
 - Laterale Anhänge an den Seiten des II. oder beider Glieder.
 - Laterale Anhänge, aber keine terminalen am Mündungsrand . . . 18. Lithomelissa.
 - Ausser den lateralen auch terminale Anhänge am Mündungsrand . . . 19. Arachnocorys.
 - Keine lateralen, aber terminale Anhänge.
 - Mündung einfach, nicht übergittert.
 - Die Terminalanhänge sind Verlängerungen von vortretenden Rippen am II. Gliede . . . 20. Dictyophimus.
 - Die Terminalanhänge sind nicht Verlängerungen vortretender Rippen am II. Gliede.
 - Gitterschale kegelförmig . . . 21. Eucecryphalus.
 - Gitterschale glockenförmig . . . 22. Anthocyrtis.
 - Mündung übergittert, nicht einfach . . . 23. Lychnocanium.

IV. Tribus: STICHOCYRTIDA.

Gitterschale durch zwei oder mehrere transversale Stricturen in drei oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder geschieden.

- Keine lateralen Anhänge an den Seiten des II. oder der folgenden Glieder und keine terminalen Anhänge am Mündungsrand.
 - Mündung einfach, nicht übergittert.
 - I. Glied ohne Stacheln . . . 24. Lithocampe.
 - I. Glied mit einem, selten mehreren Stacheln.
 - Stachel einfach, glatt . . . 25. Eucyrtidium.
 - Stachel dornig, mit Nebenstacheln . . . 26. Thyrsocyrtis.
 - Mündung übergittert, nicht einfach . . . 27. Lithocorythium.
- Laterale Anhänge an den Seiten des II. oder der folgenden Glieder oder terminale Anhänge am Mündungsrand.
 - Laterale Anhänge an den Seiten des II. oder der folgenden Glieder.
 - Laterale Anhänge, aber keine terminalen.
 - Laterale Anhänge an den Seiten des II. Gliedes.
 - Mündung einfach, nicht übergittert.
 - Seitenanhänge solid, nicht gegittert . . . 28. Pterocanium.
 - Seitenanhänge gitterförmig durchbrochen . . . 29. Dictyoceras.
 - Mündung übergittert, Seitenanhänge solid . . . 30. Lithornithium.
 - Laterale Anhänge an den Seiten des III. Gliedes; Mündung übergittert . . . 31. Rhopalocanium.
 - Ausser den lateralen auch terminale Anhänge . . . 32. Pterocodon.
 - Keine lateralen, aber terminale Anhänge.
 - Terminale Anhänge solid, nicht gegittert . . . 33. Podocyrtis.
 - Terminale Anhänge gitterförmig durchbrochen . . . 34. Dictyopodium.

V. Tribus: POLYCYRTIDA.

Gitterschale durch zwei oder mehrere, theils longitudinale, theils transversale Stricturen in drei oder mehrere, theils neben, theils über einander liegende ungleiche Glieder geschieden.

- Gitterschale mit einer einzigen transversalen Strictur.
 - Das I. Glied ungetheilt; eine oder mehrere longitudinale Stricturen am II. Gliede . . . 35. Spyridobotrys.
 - Das II. Glied ungetheilt; eine oder mehrere longitudinale Stricturen am I. Gliede . . . 36. Lithobotrys.
- Gitterschale mit zwei oder mehreren transversalen Stricturen.
 - Mündung übergittert . . . 37. Botryocampe.
 - Mündung einfach, nicht übergittert . . . 38. Botryocyrtis.

Erste Unterfamilie der Cyrtiden.

III, 1. Tribus: **Monocyrtida**, Haeckel.

Halicalyptrina et *Eucyrtidinorum* pars, Ehrenberg.

Charakter der Tribus: Gitterschale einfach, ungegliedert, ohne Stricturen.

13. Genus: **Litharachnium**, Haeckel; novum genus.

(λίϑος Stein, ἀράχνιον Spinngewebe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 835.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, regelmässig zeltförmig (ausgeschweift kegelförmig mit gleichmässig concaver Mantelfläche) oder flach glockenförmig, am oberen Ende in eine einfache Spitze ausgezogen, gegen die untere, kreisrunde, offene Mündung allmählich verflacht und erweitert, und hier am weitesten, ohne Anhänge am Mündungsrand, von einer Anzahl radialer Rippen oder stärkerer Balken durchzogen, die in der Mantelfläche von der Spitze auf dem kürzesten Wege nach der Peripherie laufen.

Diese Gattung unterscheidet sich von allen anderen Monocyrtiden durch mehrere Eigenthümlichkeiten, namentlich durch die radialen Rippen, die im Kegelmantel herablaufen, dann durch die sehr flache Kegelform, und durch das ausgezeichnet feine, einem Spinngewebe sehr ähnliche Gitterwerk, welches aus lauter viereckigen Maschen besteht, indem concentrische Ringe von Radialstäben geschnitten werden. Ausser der einen mit dem Weichkörper beobachteten Art scheint auch noch ein später von Ehrenberg aufgefundenes und zu *Carpocanium* gestelltes Skelet hierher zu gehören, welches in den hervorgehobenen Eigenschaften mit jener ersten übereinstimmt. Letzteres hat 9—10, erstere 20 radiale Rippen. Die Centralkapsel ist im obersten Theile der Gitterschale eingeschlossen, kegelförmig oder birnförmig, ungelappt.

Lebende Arten:

1. Litharachnium tentorium, Haeckel; nova species.

Taf. IV, Fig. 7—10.

Litharachnium tentorium, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 836.

Diagnose: Gitterschale aus einem äusserst feinen Kieselnetzwerk mit viereckigen, zum Theil quadratischen Maschen gebildet, von 20 stärkeren radialen Rippen durchzogen, ausgeschweift kegelförmig; die Höhe des Kegels etwa halb so lang als der Durchmesser der Grundfläche.

Die Gitterschale hat die Gestalt eines regelmässigen Zeltes, indem die 20 radialen Rippen, welche in der concaven Mantelfläche des Kegels von der Spitze nach der Peripherie laufen, den Zeltstangen entsprechen. Die sehr regelmässig geformte und gleichmässig ausgehöhlte Mantelfläche des konischen Zelts verflacht sich allmählich gegen die Mündung, wobei sich der ungetheilte Innenraum zugleich derart erweitert, dass er an der Mündung selbst, wo die anfangs steil abfallenden Mantelflächen zuletzt fast horizontal liegen, den grössten Durchmesser erreicht. Das Kieselnetzwerk, welches in dichtgewebter einfacher Lage den Zeltmantel bildet, gehört zu den feinsten Kieselbildungen und die Fäden desselben sind fast so zart, wie bei *Heliosphaera tenuissima*, *Diplosphaera gracilis*, und wie unter den Cyrtiden die parallelen, umspinnenden Kieselfäden von *Arachnocorys circumtexta*. Die allermeisten Fäden sind in Medien, deren Lichtbrechungsvermögen dem der Kieselerde nahe steht, schwer zu erkennen, und unter 0,0001^{mm} breit; nur kurz unter der Spitze werden sie allmählich dicker und erreichen hier die Stärke der 20 radialen Rippen, welche 0,0005^{mm} beträgt. Die sehr feine, aber stumpf abgerundete Spitze des Zeltes wird durch einen sehr kleinen kreisförmigen Ringbalken gebildet und die von diesem umschlossene kreisförmige Spitzenfläche (von 0,008^{mm} Durchmesser) durch 3 im Centrum zusammentreffende Radialbalken in 3 gleiche Ausschnitte getheilt. Um diesen Centralring, den Anfang der ganzen Schale, lagern sich die zunächst liegenden Löcherreihen in Form sehr enggedrängter concentrischer Kreise an, welche durch unterbrochene Radialbalken unter einander verbunden werden. Jeder folgende weitere Kreis steht etwas niedriger als der vorhergehende und ist mit ihm durch zahlreichere Radialfäden, als dieser selbst mit dem nächst engeren und nächst höheren verbunden. Die Peripherie dieser concentrischen Kreise wird übrigens, mit Ausnahme der 4—5 ersten, eigentlich nicht von einer krummen Kreislinie gebildet, sondern von einer Summe sehr zahlreicher, unter sehr flachen Winkeln an einander stossender, kleiner Tangentenlinien, die von ungleicher

Grösse sind. Derartige concentrische Ringe sind an erwachsenen Thieren über 100 vorhanden, deren Abstände bis zur Peripherie ziemlich gleich bleiben. Da die Zahl der durch die Radialbalken in den Kreisen gebildeten viereckigen Abtheilungen mit jedem äusseren Kreise wächst, so gehen meistens die ersteren nicht ungetheilt von der Spitze bis zur Mündung durch. Ausgenommen sind nur die 20 stärkeren, scharf vortretenden Radialrippen, welche erst vom 5ten oder 6ten Ringe an, wo die anfangs gleich dicken Fäden dünner werden, sich ausprägen, und von da mit Beibehaltung derselben Dicke ungetheilt und ununterbrochen zur Peripherie verlaufen. Sie sind nicht vollkommen gerade, sondern hie und da etwas verbogen und haben auch nicht ganz gleiche Abstände von einander; an der Mündung enden sie abgeschnitten, wie alle übrigen Radialstäbchen. Diese werden sämmtlich auf ihrem peripherischen Laufe mehrfach unterbrochen oder theilen sich, indem der Radialfaden entweder, nachdem er mehrere Ringe gekreuzt, plötzlich aufhört, und nun statt eines 2 neue, gleichweit vom Ende des ersten Fadens entfernt, von dieser Ringstelle an ihren Weg radial fortsetzen, oder indem der Radialfaden sich einfach gabelig theilt und nun beide Aeste in derselben Richtung gegen die Peripherie weiter gehen. Auf diese Weise wird die Zahl der viereckigen Abtheilungen in jedem neuen Ringe successive vermehrt. Die Zunahme der Radialfäden erfolgt aber nicht in allen den 20 Kegelsegmenten, die durch je 2 Rippen eingeschlossen werden, gleichzeitig. Vielmehr bleibt innerhalb jedes Kegelsegments die Zahl der in einer Tangente neben einander liegenden Ring-Abtheilungen gewöhnlich in je 3—4 auf einander folgenden concentrischen Ringsegmenten einander gleich, indem die Abtheilungen in jedem folgenden Ringe etwas breiter werden. Da aber eben die Theilung und Verdoppelung der Radialfäden in allen 20 Kegelsegmenten stets auf ungleicher Höhe, in verschiedenen Ringen, erfolgt, so nimmt dennoch in jedem Ringe die Abtheilungszahl stetig zu, obwohl nicht in bestimmter Proportion; so fand ich z. B. an einem ziemlich regelmässigen Individuum die Zahl der viereckigen Abtheilungen in den 10 ersten concentrischen Ringen in folgender Reihe zunehmend:

Reihenfolge der Gehäuseringe:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X.
Zahl der Abtheilungen in jedem Ringe:	3	6	12	18	20	22	24	33	40	51.

In einem der äussersten Ringe desselben Gehäuses (ungefähr dem 110ten) betrug die Anzahl der Abtheilungen in jedem einzelnen der 20 Kegelsegmente 30—40, in der ganzen Peripherie des Ringes also durchschnittlich 700; man kann daraus ungefähr die Anzahl der kleinen Abtheilungen oder Fenster berechnen, welche zu vielen Tausenden dieses äusserst zarte und zierliche Zeltgehäuse zusammensetzen. Die Zusammensetzung der Gitterlöcher erfolgt ganz in derselben Weise, wie die der Kammern in den gekammerten Gehäusen der Tremato-disciden und Lithocyclidinen und für das Verständniss der letzteren ist die Betrachtung dieses Gehäuses sehr instructiv. Denkt man sich das kegelförmige Zelt von *Litharachnium* genau von oben (auf die Spitze) gesehen und in eine Ebene projicirt, so hat man eine kreisrunde Scheibe mit vielen Radialsegmenten, aus zahlreichen concentrischen Ringen zusammengesetzt, genau wie ein sehr zartes Spinnengewebe. Die durch Kreuzung der radialen und ringförmigen Linien entstehenden viereckigen Abtheilungen (Gitterlöcher) entsprechen den cubischen Kammern von *Trematodiscus* oder *Lithocyclia,* zu denen *Litharachnium* einen trefflichen Grundriss liefert. Die scharf viereckigen Gitterlöcher sind übrigens von ziemlich ungleicher Grösse; die Länge ihrer Seiten wechselt zwischen 0,002 und 0,008^{mm}. Nur da, wo sich Radialfäden gabeln, kommen auch dreieckige, selten fünfeckige Löcher vor. Die meisten Löcher sind Antiparallelogramme, nämlich aus 2 parallelen Seiten (den Tangentialabschnitten je zweier Ringfäden) und aus 2 gleichen convergirenden Seiten (den Radialfäden) zusammengesetzt. Daneben finden sich aber auch sehr viel regelmässig rechteckige und selbst rein quadratische Maschen. Der Mündungsrand erschien an den beobachteten Exemplaren stets unvollendet, die Radialfäden abgeschnitten; vielleicht, dass er sich später durch einen Terminalring vollständig abschliesst.

Die Centralkapsel ist von dem obersten Theile des Gehäuses umschlossen, das oberste Drittheil oder Viertheil desselben erfüllend, und seiner Innenwand eng anliegend, birnförmig, nach oben kegelförmig zugespitzt, nach unten fast kugelig abgerundet, nicht in Lappen gespalten (?), anderthalb mal so hoch, als an der Basis breit. Der Inhalt der Centralkapsel erschien trüb, undurchsichtig, feinkörnig, gegen die Spitze mit dunkelem Pigment, in der Mitte mit mehreren kleinen Oelkugeln gemischt. Das Thierchen wurde nur todt gefischt. Das untere Ende der Kapsel, welches sich von der Schalenwand abhob, war von 2 verschiedenen Gallertschichten umgeben, jede von 0,01^{mm} Dicke; die innere, der Kapsel zunächst anliegende erschien trüber, von feinen Körnchen durchsetzt und enthielt mehrere kleine gelbe Zellen; die äussere Gallertschicht setzte sich von der inneren klar ab und sprang fast halbkugelig gegen die Mündung des Gehäuses vor.

Maasse in Millimetern: Höhe der Gitterschale 0,35^{mm}; Durchmesser ihrer Mündung 0,8^{mm}; Höhe der Centralkapsel 0,09^{mm}; Durchmesser ihrer Basis 0,06^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

2. Litharachnium arachnodiscus, Haeckel.

Carpocanium? arachnodiscus, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 296.

Diagnose: „Lorica leviter campanulata subdisciformi tenui, eleganter dense radiata, zonis subtilissimis concentricis in telae araneae modum cellulosa, apertura centrali parva rotunda interne tripartita, radiis 8—9 fortioribus ab apertura incipientibus, reliquis sensim brevioribus, fere 63. Diameter $\frac{1}{20}'''$. Radioli in margine inaequali irregulariter producti. Semel a vertice observatum et servatum." (l. c.)

Nach dieser Beschreibung zeigt dies Radiolar in den wesentlichen Eigenthümlichkeiten seines Skelet-Baues so auffallende Uebereinstimmung mit *Litharachnium tentorium,* dass es höchstwahrscheinlich zu derselben Gattung gehört. Es theilt mit dem letzteren die äusserst zarte Beschaffenheit des spinnwebartigen Gitterwerks, die stärkeren Radialbalken, den durch 3 Balken dreigetheilten Gipfel des Gehäuses und den unregelmässig abgebrochenen Gehäusrand. Der wesentliche Unterschied würde, ausser in der geringeren Zahl der Radialbalken, in der Gesammtform des Gehäuses liegen, welche „leviter campanulata, disciformis" angegeben wird. Da indess das Gehäuse nur einmal und zwar von oben beobachtet worden, ist es möglich, dass auch hier die Gestalt flach ausgeschweift konisch, oder zeltförmig ist. Indess würde man diese Art, auch wenn sie deutlich glockenförmig wäre, wegen der hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten, die den übrigen Monocyrtiden fehlen, dennoch passend mit der vorigen, ganz ähnlich ausgezeichneten Art in derselben Gattung vereinigen können. *Carpocanium,* zu dem sie Ehrenberg stellte, unterscheidet sich durch die verengte Mündung und den Kranz von Anhängen an derselben ausserdem auch durch den Mangel der radialen Rippen.

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans zwischen Grönland und Island in 6000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

14. Genus: **Cornutella,** Ehrenberg (pro parte!).

(Deminutivum von *Cornu,* Hörnchen.)

Abhandlungen der Berliner Akademie 1838, p. 128.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, ohne Anhänge am Mündungsrande, verlängert kegelförmig, grade oder etwas hornförmig gekrümmt, von der, oft etwas köpfchenförmig angeschwollenen Spitze allmählich gegen die einfache, nicht übergitterte Mündung erweitert, aber nicht verflacht, ohne radiale Rippen, an der kreisrunden Mündung am weitesten.

Ehrenbergs ursprüngliche Charakteristik dieser Gattung (Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 128), welche eines von den 3 ersten Polycystinen-Genera ist, lautete: „Loricae siliceae articuli in serie simplici conica, cornu curvatum referente, evoluti" und wurde später (Monatsber. 1847, p. 54) folgendermassen modificirt: „Halicalyptrinum. Testae spatium internum liberum (articuli, dissepimenta, stricturae nulla). Apertura unica patens ampla, sensim amplior (forma conica)." Mehrere anfangs dazu gerechnete Arten hat er selbst später in andere Gattungen versetzt, so *Cornutella lithocampe* zu *Eucyrtidium, Cornutella obtusa* zu *Dictyocephalus.* Von den übrigen hat er 4 Arten abgebildet (3 zugleich beschrieben), von denen jedoch eine (*C. cassis*) zu *Cyrtocalpis* gehören dürfte. Eine andere Art, die von Bailey beschrieben ist, *C. annulata,* muss wegen der gegliederten Gitterschale zu *Eucyrtidium* gezogen werden. Neuerlichst beschrieb Ehrenberg endlich noch als zu *Cornutella* gehörig ein sehr eigenthümliches Wesen, das sich ein einziges Mal in einer Grundprobe des atlantischen Oceans bei Grönland aus 9240 Fuss Tiefe vorfand, jedoch nach der Beschreibung keinenfalls in diese Gattung gestellt werden kann. Diese lautet: „*Cornutella? pygmaea:* Lorica tenui hyalina subconica, membranacea, non cellulosa, articulis distinctis, capitulo subgloboso, seta ter quaterve longiore subcurva instructo. Articulis 4 sine seta $\frac{1}{84}'''$ aequat, seta aequalem longitudinem superat. Ter longior quam lata." Da die Schale aus 4 deutlichen Gliedern zusammengesetzt ist, kann sie keinenfalls zu *Cornutella* gehören, bei der nach Ehrenbergs Diagnose die Schale ohne Glieder und Einschnürungen ist. Sie würde demnach, wie *C. annulata,* zu *Eucyrtidium* zu ziehen sein. Da aber die Schale überhaupt nicht gegittert, sondern solid und homogen ist, so erscheint die Stellung derselben unter den Radiolarien vorläufig überhaupt noch zweifelhaft.

Arten (Skelete).

† 1. Cornutella clathrata, Ehrenberg.

Cornutella clathrata, Ehrenberg; Abhandlungen der Berliner Akademie 1838, p. 129; Monatsber. 1844, p. 77; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 39 a, b, c.

Diagnose: „Loricae continuae ocellorum seriebus transversis alternis. Forma conica fronte non constricta insignis est." (l. c.)

Die eingliedrige Gitterschale ist nach der Abbildung einfach kegelförmig, mehr oder weniger stark hornförmig oder C förmig gekrümmt, so dass die Curve der gekrümmten Kegelaxe in einer Ebene liegt. Von dem mit einem kurzen Stachelchen gekrönten Gipfel an ist das Gehäuse sehr allmählich und gleichmässig gegen die einfache weit offene Mündung hin erweitert. Die Gitterlöcher stehen in alternirenden Querreihen, sind rund, und durch fast eben so breite Zwischenbalken getrennt. Die aus dem Kalkmergel von Caltanisetta entnommenen 3 Exemplare, welche in der Mikrogeologie abgebildet sind, erscheinen sowohl hinsichtlich der Krümmung und Erweiterung der Schale, als hinsichtlich der Grösse und Anordnung der Gitterlöcher sehr verschieden. Von *C. profunda* und *C. stiligera* unterscheidet sich diese Art, eines der ältesten beschriebenen Radiolarien, durch die gekrümmte Form, welche den Anfang einer Spiralwindung bildet und somit zur folgenden Gattung hinüberführt. Von *C. stiligera* differirt sie überdies durch die runden Gitterlöcher.

Fundort: Fossil in den Polycystinen enthaltenden Gesteinen von Caltanisetta (Sicilien), Barbados (Südamerika) und den Nikobaren (Hinterindien); Ehrenberg.

2. Cornutella profunda, Ehrenberg.

Cornutella profunda, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 31.
Cornutella clathrata β profunda, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 241; Mikrogeologie, Taf. XXXV B, B IV, Fig. 21.
Cornutella clathrata β profunda, Bailey; American Journal, 1856, Vol. XXII, p. 2, Pl. I, Fig. 23.

Diagnose: „Lorica conica recta, poris numero et magnitudine cum longitudine crescentibus, in seriebus longitudinalibus rectis alternis, primordiali apice subgloboso imperforato, turgescente, apiculo terminali insigni, poris in $\frac{1}{100}'''$ infra 4—5. supra 3. in serie recta.“

„Maximum specimen $\frac{1}{20}'''$ longum, 18 cellulis in singula serie continua, ex abysso 6900 pedum erat. Alia ex abysso cretica 6600, 6900 et 9720 pedes alta. Fossiles *Cornutellae* e saxis margaceis Siciliae et Barbadensis, nec non Nicobaricae insulae, quae antediluviano tempori adscribuntur, valde ab hac omnes differunt, id quod ex Microgeologiae tabulis 1854 editis elucebit. *Cornutellam clathratam* in margis Siciliae frequentem semper curvatam esse, nunc a me constitutum est, curvatae vero formae ex abyssis oceanicis nunquam extractae sunt, hinc rectas non varietates curvatarum esse nunc judicandum censui.“ (Monatsber. 1858, p. 31.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans von 12000 Fuss Tiefe; Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6600, 6900 und 9720 Fuss Tiefe; Ehrenberg. Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey.

† 3. Cornutella stiligera, Ehrenberg.

Cornutella stiligera, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 1.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale ein grader, nicht gekrümmter Kegel (wie bei *C. profunda*), 3 mal so hoch, als an der Basis breit, mit einem graden, dünnen, konischen Stachel auf dem Gipfel, $\frac{1}{3}$ so lang, als die Schale. Das Gitter erscheint sehr eigenthümlich aus rhombischen, gleichen Maschen von $\frac{1}{4}$ der Schalenbreite zusammengesetzt, indem schräg um den Kegel eine Anzahl Ringbalken gelegt sind, deren parallele Ebenen gleichweit von einander abstehen und die Kegelaxe unter schiefem Winkel schneiden. Diese Ringbalken werden so durch kleine, unter einander parallele, unterbrochene Kieselbalken geschnitten, dass je 2 Ringe zusammen eine einfache Reihe gleicher rhombischer Maschen einschliessen.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

15. Genus: **Spirillina**, Ehrenberg.

(Deminutivum von *Spira* (σπεῖρα), Spiralwindung.)

Abhandlungen der Berliner Akademie 1841, p. 402.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, ohne Anhänge am Mündungsrand, an der einfachen kreisrunden Mündung nicht verengert, besteht aus einer ziemlich gleich weiten, cylindrischen Röhre, welche in einer Ebene spiralig aufgerollt ist.

Die Stellung dieser Gattung unter den Radiolarien ist noch zweifelhaft, da die Schale an sich nicht von entscheidender Beschaffenheit, das Thier aber, welches sie bewohnt, zur Zeit noch nicht bekannt ist. Das Genus *Spirillina* wurde 1841 von Ehrenberg (l. c.) folgendermassen charakterisirt: „Genus e familia *Arcellinorum?* Lorica tubulosa spiralis silicea, *Planorbem* referens. (= *Difflugia* lorica silicea)“. Danach und nach der gleich-

zeitig gegebenen Beschreibung und Abbildung von *S. vivipara* besteht also das Skelet aus einer durchlöcherten Kieselröhre, welche wie das Gehäuse eines *Planorbis* oder einer *Cornuspira* in einer Ebene spiralig aufgerollt ist. Es unterscheidet sich von letzterem an und für sich nur durch seine chemische Beschaffenheit. Später wurde die Gattung *Spirillina* von Williamson mit der Polythalamien-Gattung *Cornuspira* vereinigt, und der erstere Name als der ältere für dieses Genus von ihm vorgezogen („On the recent Foraminifera of great Britain". 1858.) Hiergegen machte jedoch Max Schultze, der das Genus *Cornuspira* zuerst aufgestellt, geltend, dass Ehrenberg selbst die beiden Genera nicht als identisch anerkenne, sondern fortdauernd scharf scheide, und dass diese Scheidung durch die ganz verschiedene chemische Beschaffenheit der Schale gerechtfertigt sei (Troschels Archiv für Naturg. 1860, p. 288). Während Ehrenberg anfänglich *Spirillina* als fraglich zu den Arcellinen stellte, hat er sie später, als er noch mehrere ähnliche Schalen fand, eben wegen ihrer Kieselschale zu den Polycystinen gezogen. Ob hier in der That ihr naturgemässer Platz ist, wird jedoch erst die Beobachtung des in der Kieselschale enthaltenen Weichkörpers, der jetzt noch unbekannt ist, entscheiden können. Das chemische Substrat der Schale an sich kann nicht für die Stellung dieser kleinen Spiralröhren bei den Polythalamien oder bei den Radiolarien entscheiden, wie ich oben (p. 206) nachgewiesen habe. Es giebt Polythalamien mit kalkigem und mit kieseligem Skelet, und Radiolarien mit einem aus organischer Substanz gebildeten und mit kieseligem Skelet. Ebenso wenig, als das chemische Substrat, kann aber die Gestalt des Skelets für die systematische Stellung dieses Thieres entscheidend sein. Spiralig aufgerollte Schalen sind allerdings unter den Polythalamien viel häufiger, als unter den Radiolarien, kommen aber auch bei letzteren sehr entwickelt vor, und wie von den Polythalamien die Nautiloiden in den Discospiriden, andererseits die Alveoliniden in den Litheliden ihre vollkommen entsprechenden Parallelformen unter den Radiolarien finden, so könnte auch die kieselige *Spirillina* das correspondirende Genus der kalkschaligen *Cornuspira* sein. Andererseits bleibt es immer möglich, dass die Gattung *Cornuspira* ebenso gut kieselschalige und kalkschalige Arten einschliesse, wie *Nonionina* und *Polymorphina*. Da nun aber bereits *Cornutella clathrata* den Anfang einer Spiralwindung der Gitterröhre macht und somit gewissermassen den Uebergang von den anderen, rein konischen Cornutellen zu *Spirillina* bildet, so möge diese Gattung hier zunächst einen Platz finden, wobei jedoch die Entscheidung über dessen Rechtmässigkeit der Beobachtung des lebenden Thieres vorbehalten bleibt. Ausser jener ersten *Spirillina vivipara* (1841) hat Ehrenberg später noch mehrere Species der Gattung unterschieden, ohne jedoch eine Beschreibung derselben zu geben, so *S. porosa* und *S. vulgaris* (Monatsber. 1857, p. 560). Dagegen hat er 1858 die Beschreibung einer anderen Art, *S. imperforata,* gegeben, von der es wegen Mangels der Gitterlöcher sehr zweifelhaft bleibt, ob sie mit jenen anderen zu vereinigen ist. Die Diagnose dieser Art lautet: „*Spirillina imperforata:* plana, laevis, integerrima nec diaphana, quinto ambitu $\frac{1}{28}'''$ lata, centro non tumente, fine truncato. Ex abysso 1500 pedes alta cretica." (Monatsber. 1858, p. 35.)

Fossile Art:

† Spirillina vivipara, Ehrenberg.

Spirillina vivipara, Ehrenberg; Abhandlungen der Berliner Akademie 1841, p. 422, Taf. III, vii, Fig. 41.

Diagnose: „Testula spiralis orbicularis porosa hyalina laevis, passim testulis pullis foeta." (l. c.)

In der Abbildung zeigt das *Planorbis* und noch mehr *Cornuspira perforata* sehr ähnliche (Gehäuse) unregelmässige Contouren und spärliche, kleine unregelmässige Löcher. Die Spiralröhre macht 6 Windungen in einer Ebene, welche von innen nach aussen allmählich weiter werden, und in der letzten Windung, nahe der Endmündung, erblickt man 2 ähnliche sehr kleine Schalen, welche erst 1—2 Windungen zeigen.

Fundort: Fossil in Nordamerika; Ehrenberg.

16. Genus: **Cyrtocalpis,** Haeckel; novum genus.

(κύρτος geflochten, κάλπις Urne.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 835.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, mehr oder weniger ellipsoid oder spindelförmig, länger als breit, gegen die einfache, nicht übergitterte Mündung hin verengt, ohne Anhänge an dem glatten Mündungsrand.

Diese Gattung erscheint nebst *Pylosphaera,* die sich davon nur durch die fast kugelige Form des Gehäuses unterscheidet, als die einfachste typische Form unter den Monocyrtiden: eine einfache ungegliederte Gitterschale ohne alle Anhänge, mit verengter, nicht gegitterter Endmündung. Während bei *Cyrtocalpis* die ideale Längsaxe (senkrecht auf der Mündungsebene) länger ist, als jeder (der Mündungsebene parallele) Breitendurch-

messer, muss dieselbe bei *Pylosphaera* wegen der Sphäroidgestalt kürzer, als der grösste Breitendurchmesser sein. Von *Cornutella* sind beide Gattungen dadurch verschieden, dass sich die Schale gegen die Mündung hin wieder verengt, während die echte kegelförmige *Cornutella* an der Mündung selbst am weitesten ist. Aus diesem Grunde ziehe ich ausser den beiden in Messina aufgefundenen Arten auch Ehrenbergs *Cornutella cassis* zu *Cyrtocalpis*, da die Abbildung dieser Art dem von ihm der Gattung *Cornutella* gegebenen Charakter („sensim amplior, forma conica“) nicht entspricht.

I. Lebende Arten:

1. Cyrtocalpis obliqua, Haeckel; nova species.

Taf. V, Fig. 3—11.

Cyrtocalpis obliqua, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 835.

Diagnose: Gitterschale unregelmässig länglich rund, von variablem Umriss, oft fast eiförmig, meist mit unebenen, ungleichen, oft buckelig aufgetriebenen Seitenflächen, oben abgerundet, unten mit einer einfachen, glattrandigen, rundlichen Mündung, deren Durchmesser ungefähr der halben Schalenlänge gleichkommt. Die Länge der Schale verhält sich gewöhnlich zur Breite = 5 : 4. Die Gitterlöcher stehen in ungefähr 30 alternirenden Längsreihen von je 12 Löchern.

Diese kleine Species, bei Messina eines der häufigsten Cyrtiden, ist sehr ausgezeichnet durch die unregelmässigen Umrisse und die ausgedehnte Variabilität der Gitterschale, wie sie unter den Radiolarien, namentlich aber den Cyrtiden, nur selten vorkommt. In der regelmässigsten Form (Fig. 3) erscheint die Schale eiförmig, um $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ höher, als breit, mit glattrandiger runder Mündung, deren Durchmesser der halben Höhe gleichkommt. Die Gitterlöcher stehen dann regelmässig vertheilt in alternirenden Längsreihen, deren im ganzen Umfang der Schale zwischen 24 und 30 sind. Jede Reihe zählt in der Regel 12 Löcher, deren Durchmesser $\frac{1}{20}$ der Schalenlänge beträgt und die durch ebenso breite oder halb so breite Zwischenbalken getrennt sind. Der Gipfel der Schale erscheint dann bisweilen spitz, wie das spitze Ende des Eies, gewöhnlich aber sehr stumpf abgerundet, oft fast abgeplattet. Gewöhnlich finden nun von dieser normalen Grundform (Fig. 3) mannichfache Abweichungen statt, indem die ideale Längsaxe sich mehrfach verkrümmt, die Wandungen nach verschiedenen Seiten hin ungleich buckelig aufgeblasen oder beulenartig eingedrückt werden, und die weite Endmündung ihre regelmässige Rundung verliert, und mehr oder weniger verzerrt oder auf die Seite gerückt wird, wie dies in Fig. 4—9 abgebildet ist; immer aber zeigt sich der Mündungsrand, wenn auch sehr verbogen, als ein glatter, scharfer Ring. Bisweilen wird sie fast kugelig und könnte dann mit *Pylosphaera* verwechselt werden, zu der sie den natürlichen Uebergang von den anderen Monocyrtiden bildet. Unter den Foraminiferen fände diese Form in *Gromia* oder der kalkschaligen *Ovulina*, deren Schale freilich nicht durchbrochen ist, ihre entsprechende Verwandte. Nicht selten sah ich zwischen den ausgebildeten auch jüngere Exemplare, bei welchen nur erst der Gipfel der Schale (Fig. 8) oder auch schon der mittlere bauchige Theil (Fig. 9) gebildet war. Dann war der Mündungsrand natürlich immer abgebrochen, niemals glatt.

In diesen jüngeren Individuen war auch die Centralkapsel nur als ein sehr kleines flaches Kissen oder dreilappiges Polster im obersten Theil der Kuppel verborgen. Im ausgebildeten Thier erfüllt dieselbe den grössten Theil der Schale, und ist tief, bis gegen den Gipfel hinauf, in 3 gleiche eiförmige Lappen gespalten, welche symmetrisch um die Axe gestellt sind und je einen oder ein paar grosse Oeltropfen einschliessen (Fig. 10, 11). Die Kapsel ist übrigens ziemlich durchsichtig, farblos oder hellgelblich, mit sehr zarten und blassen kleinen Zellen (?) und Körnchen erfüllt und von zahlreichen gelben Zellen umgeben.

Maasse in Millimetern: Länge der Schale 0,07—0,08^{mm}; grösste Breite der Schale 0,06—0,07^{mm}; Durchmesser der Mündung 0,04^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher 0,003^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001—0,003^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig, aber wegen der sehr geringen Grösse leicht zu übersehen.

2. Cyrtocalpis amphora, Haeckel; nova species.

Taf. V, Fig. 2.

Cyrtocalpis amphora, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 835.

Diagnose: Gitterschale regelmässig urnenförmig, $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als breit, gegen das obere, fast konische Ende und gegen die untere, kreisrunde, glattrandige Mündung hin allmählich verengt.

Der Durchmesser der letzteren kaum $\frac{1}{3}$ so lang als die Schale. Die Gitterlöcher stehen in ungefähr 24 alternirenden Längsreihen von je 12 Löchern.

Von der vorigen unterscheidet sich diese Art sowohl durch den relativ bedeutenderen Längsdurchmesser, als durch die regelmässige Urnenform der Schale. Diese zerfällt in 3 ziemlich gleich lange Abschnitte, von denen der mittlere, längste rein cylindrisch ist, der obere, kuppelartig darauf gesetzte fast kegelförmig mit abgerundet stumpfer Spitze, der untere endlich gegen die Mündung hin verschmälert, ringförmig. Die einfache, weite kreisrunde Mündung ist von einem scharfen, glatten Rande umschlossen, ihr Durchmesser halb so lang, als die Breite des mittleren cylindrischen, breitesten Theiles der Schale, die sich zur ganzen Länge derselben = 2 : 3 verhält. Die Gitterlöcher sind regelmässig in alternirende Längsreihen vertheilt, deren man auf einer Seite der Schale in der Mitte 12 zählt; es mögen 24 sein. Jede Reihe enthält 13 — 15 kreisrunde Löcher, grösser als bei der vorigen Art, deren Durchmesser kaum $\frac{1}{25}$ der Schalenlänge erreicht und die durch fast ebenso breite Zwischenbalken getrennt sind. Die obersten Löcher, in der kegelförmigen Kuppel, sind etwas kleiner. Die **Centralkapsel** erfüllt dicht anliegend den grössten Theil der Schale, ist farblos oder gelblich, halb durchsichtig, und am unteren Ende tief in 3 Lappen gespalten. Hier enthält sie ein paar grosse Oelkugeln und ist von wenigen mittelgrossen gelben Zellen umgeben.

Maasse in Millimetern: Länge der ganzen Schale 0,116^{mm}; grösste Breite derselben (in dem mittleren Drittheile) 0,08^{mm}; Durchmesser der Mündung 0,038^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher 0,004^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

II. Fossile Art:

† 3. Cyrtocalpis cassis, Haeckel.

Cornutella cassis, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 77; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 38.

Diagnose: „Loricae inflatae rectae fronte constrictae ad caudam bis leviter constrictae ocellorum seriebus obliquis alternis amplioribus. Diameter $\frac{1}{17}'''$." (l. c.)

Der Abbildung nach ist das Gittergehäuse tonnenförmig, fast eiförmig, gegen die einfache weite Mündung hin, deren Rand abgebrochen gegittert ist, verengt, am anderen Ende, gegen den Gipfel, ebenfalls verengt und plötzlich in einen spitzen kegelförmigen Aufsatz verschmälert. Der letztere ist doppelt so lang, als breit und verhält sich in seiner Länge zu dem unteren bauchig tonnenförmigen Theil des Gehäuses, der ebenso lang als breit ist, = 2 : 3. Die Länge des ganzen Gehäuses verhält sich demnach zu seiner grössten Breite (im unteren Drittel) = 5 : 3, und die letztere zum Durchmesser der Mündung = 3 : 2½. Die Gitterlöcher sind rund, nehmen von oben nach unten an Grösse zu, von $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{10}$ der Schalenbreite, und stehen regelmässig alternirend in schrägen gekreuzten Reihen, durch $\frac{1}{3}$ so breite Zwischenbalken getrennt. Diese Art steht *Cyrtocalpis amphora* sehr nahe, von dem sie sich specifisch durch die spitze Kegelform des Gipfeltheils der Schale unterscheidet. Dieser Gipfelkegel gleicht dem Gipfel von *Cornutella,* von dem sich dieses Radiolar aber sowohl durch die bauchige Erweiterung des mittleren Schalentheils, als auch besonders durch die Verengerung gegen die Mündung hin wesentlich entfernt. Die Cornutellen sind stets, seien sie grade oder gekrümmte Kegel, gegen die Mündung hin stetig erweitert.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

17. Genus: **Pylosphaera,** Ehrenberg.

(πύλη Mündung, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1858, p. 12.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, fast kugelig breiter als lang, ohne Anhänge am Mündungsrand, gegen die einfache runde Mündung hin verengt.

Ehrenbergs Diagnose dieser Gattung lautet (l. c.): „*Pylosphaera.* E familia *Halicalyptrinorum.* Characteres *Haliphormidis,* sed sphaerae cavae pariete continuo regulariter celluloso et apertura simplici coarctata regulari instructo. *Cenosphaerae Pylosphaeris* habitu proximae sunt, sed aperturam insignem non offerunt." Danach unterscheidet sie sich also durch die regelmässige Gitterbildung und durch die einfache nicht übergitterte Mündung von *Haliphormis,* welche so charakterisirt wird: „Testae spatium internum liberum, apertura constricta

aut cancellata (forma subglobosa).“ Von der nächst stehenden Gattung *Cyrtocalpis* unterscheidet sich *Pylosphaera* durch die fast kugelige Gitterschale, welche nur von der Mündung an einer Seite unterbrochen wird. Daher muss die durch diese Mündung bestimmte Längsaxe kürzer als der grösste Breitendurchmesser sein, während sie bei der in die Länge gestreckten *Cyrtocalpis* letzteren übertrifft. Besonderes Interesse hat diese Gattung als Uebergangsform von den Cyrtiden zu den Ethmosphaeriden, vor deren Grundform, einer einfachen Gitterkugel, sie sich eben nur durch die für die Cyrtiden charakteristische Mündung und die dadurch bestimmte Verschiedenheit beider Pole einer deutlich ausgesprochenen (idealen) Längsaxe auszeichnet.

Lebende Art:

Pylosphaera mediterranea, Ehrenberg.

Pylosphaera mediterranea, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 35.

Diagnose: „Laevis, diametro $\frac{1}{30}'''$ lata, poris contiguis parvis in $\frac{1}{96}'''$5, apertura $\frac{1}{172}'''$ lata, subrotunda. Apertura dimidium fere diametrum aequat.“ (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6600 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

18. Genus: **Haliphormis,** Ehrenberg.

(ἅλς Meer, φορμίς Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, mehr oder weniger sphäroid, mit unregelmässiger, übergitterter, nicht einfacher Mündung, ohne terminale Anhänge.

Ehrenbergs ursprüngliche Diagnose dieser Gattung lautet: „Testae spatium internum liberum (non stricturis articulatim contractum), apertura constricta aut cancellata (forma subglobosa).“ Später, gelegentlich der Charakteristik von *Pylosphaera* (Monatsber. 1858, p. 12), welche sich vor *Haliphormis* nur durch regelmässig gegitterte Kugelform und eine einfache verengte Mündung auszeichnet, fügt er hinzu: „*Haliphormides Dictyospyridibus* affines, sed solitariae, nec geminatae sunt et aperturam irregularem, nec simplicem gerunt.“ Auch *Cyrtocalpis* (insbesondere *C. obliqua*) scheint sich von *Haliphormis* wesentlich nur durch die einfache, offene Mündung zu unterscheiden. Arten dieser Gattung, deren Ehrenberg 1847 bereits 3 zählte, sind bis jetzt nicht beschrieben oder abgebildet. Denn die im Monatsber. 1854, p. 244 mit einem ? aufgeführte Haliphormis? setosa, welche vom Meeresboden des atlantischen Oceans aus 12000 Fuss Tiefe gehoben worden war, lässt sich nicht mit Sicherheit hierher rechnen, wie aus Ehrenbergs Beschreibung hervorgeht: „Testula globosa cellulosa vacua aculeis parvis, paucis armata, cellulis in $\frac{1}{100}'''$ $1\frac{3}{4}$—2. Apertura incerta, hinc *Cenosphaerae* species esse potest. Dubiae formae fragmentum. Quae *Haliphormis calva* vocata est forma, ad ipsam *Cenosphaeram Plutonis* pertinet.“

19. Genus: **Halicalyptra,** Ehrenberg (pro parte!).

(ἅλς Meer, καλύπτρα Haube.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, mehr oder weniger glockenförmig, gegen die einfache, nicht übergitterte, weite, plötzlich sich öffnende Mündung hin nicht oder nur wenig verengt, mit einem Kranze von Anhängen an dem Mündungsrand.

Ehrenberg charakterisirt die Gattung folgendermassen: „Testae spatium internum liberum (non stricturis articulatim contractum), apertura subito ampla (forma campanulata).“ Die von ihm abgebildeten Arten sind aber sämmtlich mit Anhängen rings um die Mündung versehen und ich nehme diesen Mündungsbesatz als wesentlich in die Charakteristik mit auf, da sich die Gattung sonst nicht scharf von *Pylosphaera* und *Cyrtocalpis* trennen lässt. Am nächsten steht sie *Carpocanium,* von dem sie sich durch die plötzlich weit geöffnete, nicht allmählich verengte Mündung unterscheidet. Lebende Arten sind von dieser Gattung noch nicht beobachtet worden. Ehrenberg hat die Schalen von 3 Arten abgebildet, von 3 anderen beschrieben. Von den letzteren gehört jedoch eine Art, *Halicalyptra hexathyris,* offenbar zu *Dictyocephalus;* eine andere von dem Meeresboden des atlantischen Oceans aus 10800 Fuss Tiefe gehobene Art ist von sehr zweifelhafter Stellung, wie aus der folgenden Beschreibung (Monatsber. 1854, p. 244) hervorgeht: „Halicalyptra? ternata: testula hemisphaerica cellulosa, stricturae internae vestigio, capitulum discernente et cristis internis tribus a centro oriundis non pro-

minulis. Haec etiam fragmenta singularia ad *Dictyophimi* genus aliquando traduci poterunt. Diameter — $\frac{1}{36}'''$. Forma subrotunda irregularis, stricturae vestigium a fronte adspectum nucleum $\frac{1}{70}'''$ latum refert, cristae tres internae sub superficie incipiunt et decurrunt. Cellulae superficiales in $\frac{1}{100}'''$ 3—4."

Arten (Skelete):

† 1. Halicalyptra fimbriata, Ehrenberg.

Halicalyptra fimbriata, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 11.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist sie halbkugelig-glockig, mit plötzlich erweiterter Mündung mit fast vorspringendem Rande, welcher von 10 kurzen, divergirend abstehenden, etwas pfriemlich gekrümmten Zähnen umgeben ist. Diese sind etwas ungleich, 2—3 mal so lang als die grössten Gitterlöcher der Rindenschale, welche sich, gegen 20 an der Zahl, im Umfang der Mündung befinden und durch sehr schmale Zwischenbalken getrennt sind. Die übrigen Gitterlöcher sind unter sich ziemlich gleich, rundlich und scheinen alternirend in etwa 5 regelmässigen Querreihen über einander zu stehen. Die sehr schmalen Zwischenbalken sind nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{10}$ so breit, als die Löcher.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 2. Halicalyptra virginica, Ehrenberg.

Halicalyptra virginica, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XVIII, Fig. 110.
Haliomma virginicum, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 71.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach erscheint die Gitterschale halbkugelig-glockig, mit weit offener Mündung, welche von einem Kranze von kurzen, graden, konischen Zähnen oder Stacheln umgeben ist, die fast horizontal von dem Mündungsrande abstehen und $\frac{1}{5}$ des Schalendurchmessers erreichen. Man zählt deren auf der Abbildung 4. Die Gitterlöcher sind rundlich, ziemlich gleich, ohne bestimmte Ordnung vertheilt, etwa von $\frac{1}{10}$ des Schalendurchmessers, mit halb so breiten Zwischenbalken.

Fundort: Fossil im grauen Polirschiefer und Tripel von Richmond (Virginien); Ehrenberg.

† 3. Halicalyptra depressa, Ehrenberg.

Halicalyptra depressa, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XVIII, Fig. 111.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach scheint die Gitterschale halbkugelig (?) zu sein, mit einem Kranze von 7 (oder mehr?) flach abstehenden Stacheln rings um die Mündung, welche fast halb so lang, als deren Durchmesser sind. Das Gitterwerk ist sehr locker und weitmaschig, aus wenigen, grossen, runden Maschen zusammengesetzt, die fast $\frac{1}{4}$ des Schalendurchmessers erreichen, mit kaum $\frac{1}{10}$ so breiten Zwischenbalken.

Fundort: Fossil im grauen Polirschiefer und Tripel von Richmond (Virginien); Ehrenberg.

4. Halicalyptra? cancellata, Ehrenberg.

Halicalyptra? cancellata, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 243.

Diagnose: „Testula crateriformis, costata, margine spinoso, spinis e costis orientibus sex, interstitiis costarum laxe cellulosis, fundo contexto. An *Dictyophimus?* Costae et spinae inaequales, cellulae transverse oblongae subquadratae. Diameter totius sine spinis $\frac{1}{40}'''$, cum spinis $\frac{1}{27}'''$. Cellulae in longitudine ternae aut quaternae costarum spatia replent." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 8160 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

20. Genus: **Carpocanium**, Ehrenberg.

(καρπός Frucht, κάνεον Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale ungegliedert, ohne Stricturen, mehr oder weniger spindelförmig, gegen die einfache, nicht übergitterte Mündung hin wieder verengt, nicht plötzlich weit geöffnet, mit einem Kranze von Anhängen an dem Mündungsrand.

„Testa simplex, continua, non constricta, postremo fine lobato aut fimbriato." (Monatsber. l. c.) Diese Monocyrtiden-Gattung entspricht durch den Kranz von Anhängen an der einfachen Mündung *Anthocyrtis* unter den Dicyrtiden, *Podocyrtis* unter den Stichocyrtiden. Sie unterscheidet sich von der nächst stehenden *Halicalyptra* nur dadurch, dass das Gittergehäuse gegen die bekränzte Mündung hin wieder verengt, also in der Mitte am weitesten, und im Ganzen mehr oder weniger spindelförmig ist, während bei *Halicalyptra* das Gehäuse an der plötzlich weit geöffneten Mündung am breitesten ist.

I. Lebend beobachtete Art:

1. Carpocanium diadema, Haeckel; nova species.

Taf. V, Fig. 1.

Carpocanium diadema, Haeckel: Monatsber. 1860, p. 835.

Diagnose: Gitterschale fast eiförmig, in der Mitte bauchig erweitert, darunter verengt bis zu der grossen kreisrunden Mündung, deren Durchmesser der halben Schalenbreite gleich ist, und die von einem Kranze von 9 starken, fast gleichseitig dreieckigen Zähnen, $\frac{1}{10}$ so lang, als die Schale, umgeben ist. Länge der Schale zur Breite $= 5:4$. Etwa 24 regelmässige alternirende Längsreihen von je 12 Gitterlöchern.

Die kurz ovale Gitterschale ist im grössten Theile ihres Umfanges fast kugelig, am Scheitelpole mit einer niedrig gewölbten, stumpf abgerundeten Kuppel gekrönt, am Basalpole in die kurze, einfache, kreisrunde Mündung verschmälert, deren Durchmesser nur halb so lang ist, als die grösste Breite der Schale, die zwischen deren unterem und mittlerem Drittheile liegt. Die Länge der Schale übertrifft ihre grösste Breite um $\frac{1}{4}$. Die Mündung ist mit einem Kranze von 9 gleichen zahnartigen Anhängen umgeben, welche fast gleichseitig dreieckig sind, $\frac{1}{10}$ so lang und beinahe $\frac{1}{10}$ so breit als die Länge der Schale. Die Spitzen derselben sind grade nach abwärts gerichtet. Die kreisrunden Gitterlöcher sind regelmässig in alternirende Längsreihen geordnet, deren im ganzen Umfange zwischen 24—30 sein mögen; auf einer Seite der Schale zählt man 13—14. Jede Längsreihe zeigt 12 Löcher, die von oben nach unten allmählich an Grösse zunehmen. Die obersten kleinsten sind so breit, als die Zwischenbalken, von $\frac{1}{40}$ der Schalenlänge, die untersten grössten von der doppelten Breite, also von $\frac{1}{20}$ der Schalenlänge.

Die Centralkapsel füllt fast den ganzen Binnenraum der Schale ziemlich eng anliegend aus, ist hellgelb gefärbt und am Basalpol in 3 (vielleicht auch 4?) gleiche, symmetrisch um die ideale Axe gruppirte Lappen gespalten, deren jeder im unteren Theile eine grosse Oelkugel, im Durchmesser von $\frac{1}{8}$ der Schalenlänge, einschliesst. Den unteren Theil der Kapsel umgeben mehrere kleine gelbe Zellen, etwa doppelt so gross als die grössten Gitterlöcher. Sehr zahlreiche Pseudopodien strahlen allenthalben durch die Gitterlöcher und in dichtem Kegelbüschel durch die Endmündung aus.

Maasse in Millimetern: Länge der Schale $0{,}08^{mm}$; Grösste Breite der Schale $0{,}064^{mm}$; Durchmesser der Basalmündung $0{,}032^{mm}$; Länge und Breite der Zähne am Mündungsrand $0{,}008^{mm}$; Breite der Gitterlöcher am Apicalpol $0{,}002^{mm}$, am Basalpol $0{,}004^{mm}$; Breite der Zwischenbalken $0{,}002^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich habe nur ein einziges lebendes Exemplar gefangen.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

† 2. Carpocanium solitarium, Ehrenberg.

Carpocanium solitarium, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 28.
Lithocampe solitaria, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 65.

Diese Art ist nach der Abbildung eiförmig, doppelt so lang als breit, nach beiden Enden gleichmässig verschmälert, an dem Gipfel stumpf abgerundet, ohne vorgewölbte Kuppel, in der Mitte am breitesten, an der Mündung nur halb so breit, als in der Mitte, und von einem Kranze von mehreren zungenförmigen gekrümmten Zähnen umgeben. Diese Anhänge, deren gegen 6—8 vorhanden sein mögen (man sieht in der Abbildung nur 4), sind platt, stumpf abgerundet, fast verkehrt eiförmig, $\frac{1}{10}$ so lang und $\frac{1}{10}$ so breit als die Schale, und nach innen etwas gegen einander gekrümmt. Die Gitterlöcher sind regelmässig kreisrund und gleich, von $\frac{1}{20}$ der Schalenbreite, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt, und stehen in regelmässig alternirenden Längsreihen von je 10—12 Löchern, deren man (auf einer Seite der Schale) 11 zählt.

Fundort: Fossil im weissen Kreidemergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 3. Carpocanium microdon, Ehrenberg.

Carpocanium microdon, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 30.

Diagnose: „Ovatum, poris minoribus, limbo postremo constricto breviore, denticulis 8—10 brevibus acutis."

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6600 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 4. Carpocanium coronatum, Ehrenberg.

Carpocanium coronatum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 30.

Diagnose: „Statura porisque majoribus et limbi postremi denticulis ultra 20, longioribus, setaceis diversum est.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

Zweite Unterfamilie der Cyrtiden.

III, 2. Tribus: **Zygocyrtida,** Haeckel.

Spyridina, Ehrenberg (exclusa *Ommatospyride*).

Charakter der Tribus: Gitterschale durch eine ringförmige mittlere longitudinale Strictur in zwei neben einander liegende, meistens gleiche Glieder oder Kammern geschieden, welche beide an der Bildung sowohl des Gipfelpoles, als des Mündungspoles der Schale Theil nehmen.

21. Genus: **Dictyospyris,** Ehrenberg (pro parte!).

(δίκτυον Netz, σπυρίς Fischkorb.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Dictyospyris et *Pleurospyris?* Ehrenberg.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Längsstrictur in 2 neben einander liegende gleiche Glieder abgetheilt, mit einer gemeinsamen übergitterten Mündung in der Mitte der Basalfläche, ohne einen Kranz von Anhängen am Mündungsrand und ohne Stacheln auf der Oberfläche des Gitters.

„Cellulae binae clathratae, nucis forma amplae, strictura longitudinali levius discretae, appendicibus nullis, apertura clathrata media." (Monatsber. l. c.) Diese Gattung stellt den einfachsten Typus in der Subfamilie der Zygocyrtiden dar, und gleicht 2 mit einander zu gleichen Theilen verwachsenen sphäroiden Gitterschalen (etwa 2 verschmolzenen Individuen von *Haliphormis* oder *Pylosphaera*), ohne alle Anhänge an der Mündung und auf der Gitterfläche, deren Basalpol durch eine übergitterte Mündung mit verschieden geformten Gitterlöchern ausgezeichnet ist. Eine lebende Art wurde von Müller bei Messina beobachtet, eine auf Barbados fossil vorkommende (*D. triloba*) von Ehrenberg abgebildet. Eine andere von demselben auf der gleichen Tafel abgebildete Art (*D. clathrus*) ist wegen der Stachelanhänge an der Mündung zu *Petalospyris* zu ziehen. Ob auch die von Ehrenberg neben *Dictyospyris* gestellte Gattung *Pleurospyris,* welche nur durch „apertura clathrata lateralis" (nicht media!) sich von jener unterscheiden soll, mit derselben zu vereinigen ist, bleibt vorläufig dahingestellt, da weder eine Beschreibung noch eine Abbildung einer dazu gehörigen Art mitgetheilt ist. Doch bildet dieselbe wahrscheinlich keine selbstständige Gattung; die angebliche „apertura lateralis" dürfte auf einige grössere Gitterlöcher an der freien Aussenseite der beiden Schalenhälften zu beziehen sein.

Lebend beobachtete Art:

1. Dictyospyris messanensis, J. Müller.

Dictyospyris messanensis, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 672; Abhandl. p. 46, Taf. II, Fig. 8.

Diagnose: Gitterschale quer-ellipsoid, $\frac{3}{4}$ so hoch, als breit, mit tiefer Längsstrictur. Die Mündung am Basalpol durch 4 grössere birnförmige Löcher ausgezeichnet, welche in den Winkeln eines die Mündung übergitternden rechtwinkligen Balkenkreuzes stehen.

Die beiden neben einander liegenden gleichen Glieder der Gitterschale ellipsoid, mit einer abgeflachten Seite zu gleichen Theilen verwachsen, jedes Glied $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als breit, so dass die Breite der ganzen Gitterschale sich zu ihrer Höhe wie 4:3 verhält. Die Höhe der tiefen longitudinalen Einschnürung, welche die beiden gleichen Schalenhälften verbindet, ist gleich der Breite jeder Hälfte. Gitterlöcher ziemlich ungleich und unregelmässig vertheilt, rundlich polygonal, 2—4 mal so breit als ihre Zwischenbalken. Der Durchmesser der grössten Gitterlöcher beträgt $\frac{1}{15}$, der der kleinsten $\frac{1}{45}$ von dem der Gitterschale. Der Basalpol der Schale ist durch eine übergitterte Mündung mit 4 grösseren, im Kreuz stehenden, unter einander gleichen, birnförmig rundlichen Löchern ausgezeichnet, welche 3 mal so gross, als die grössten Gitterlöcher der übrigen Schalenfläche sind. Centralkapsel kugelig, trüb, blassgelb, in der Mitte der Longitudinalstrictur schwebend, so dass auf jede Schalenhälfte eine Halbkugel kommt, von wenigen gelben Zellen umgeben. Diese Beschreibung ist nach dem einzigen Exemplare entworfen, welches mir vorgekommen ist, und welches mit der von Müller gegebenen Abbildung sehr übereinstimmte; nur sind die 4 im Kreuz stehenden grösseren Löcher der Basalmündung auf letzterer nicht angegeben. Leider ging jenes einzige Exemplar während der Beobachtung verloren, so dass ich die Darstellung nicht vervollständigen konnte. In der ersten Beschreibung Müllers, im Monatsber. 1855, findet sich noch die Bemerkung: „Die Löcher der Kieselschale sind in verschiedenen Exemplaren bald grösser, bald kleiner, zuweilen äusserst klein, punktförmig.“

Fundort: Messina; Müller; Haeckel.

II. Fossile Art:

† 2. Dictyospyris triloba, Ehrenberg.

Dictyospyris triloba, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 24 a, b.

Diese Art ist nicht beschrieben. Nach der Abbildung, welche dieselbe in Fig. 24 a von unten, in Fig. 24 b von der Seite darstellt, ist die Form der Gitterschale sehr ähnlich der vorigen Art; nur ist die beide Hälften trennende mittlere, longitudinale Einschnürung sehr seicht, und äusserlich kaum angedeutet; sie scheint wesentlich durch eine innere vorspringende Ringleiste markirt zu werden. Die Schale im Ganzen erscheint daher mehr ellipsoid oder kurz cylindrisch, mit halbkugelig abgerundeten Seitenflächen, der lange Durchmesser des queren Ellipsoids zum kurzen = 3:2, die Breite jedes Gliedes zur Höhe = 3:4. Die Gitterlöcher sind ziemlich gleichmässig rund, ihr Durchmesser gleich $\frac{1}{15}$ von dem der Schale, ihre Zwischenbalken ebenso breit. Der Basalpol der Gitterschale ist ausgezeichnet durch eine in der Mitte der Einschnürung gelegene übergitterte Mündung von sehr charakteristischer Form, zusammengesetzt aus 3 herzförmigen Gitterlöchern, welche doppelt so gross, als die übrigen Netzmaschen sind und mit ihren abgestutzten Spitzen in dem Mittelpunkt der Gittermündung sich berühren, der von einem dreiarmigen Kieselbalken, einem Knopf mit 3 Strahlen, gebildet wird.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinen-Mergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

22. Genus: **Ceratospyris,** Ehrenberg (pro parte!).

(κέρας Horn, σπυρίς Fischkorb.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Längsstrictur in 2 neben einander liegende gleiche Glieder abgetheilt, mit einer gemeinsamen übergitterten Mündung in der Mitte der Basalfläche, ohne einen besonderen Kranz von Anhängen am Mündungsrand, mit einfachen, nicht verzweigten Stacheln auf der Oberfläche des Gitters.

Diese Gattung unterscheidet sich nach Ehrenberg von der vorigen durch „appendices spinosae simplices“, von *Petalospyris* dagegen durch Mangel der „laminarum corona aperturam vinciente“. Die einzige, von ihm beschriebene und abgebildete Art jedoch, *C. radicata,* gehört danach vielmehr zur letzteren Gattung, da die Gitterfläche derselben glatt und nur der Rand der offenen Basal-Mündung von einem Kranze von Anhängen umgeben ist. Dagegen scheint die von Bailey gefundene *C. borealis* wirklich in diese Gattung zu gehören.

Lebende Art:

Ceratospyris borealis, Bailey.

Ceratospyris borealis, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 3, Pl. I, Fig 3.

Diagnose: Gitterschale fast halbkugelig, mit sehr seichter Längsstrictur, aus sehr unregelmässigen, grossen, rundlich polygonalen Maschen mit derben runden Netzbalken dazwischen zusammenge-

setzt, welche sich zwischen den Löchern zu kurzen starken Dornen oder einfachen Stacheln erheben. Jederseits der mittleren Längsstrictur mehrere sehr grosse Löcher.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey.

23. Genus: **Cladospyris**, Ehrenberg.

(*κλάδος* Ast, *σπυρίς* Fischkorb.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Längsstrictur in 2 neben einander liegende gleiche Glieder abgetheilt, mit einer gemeinsamen (nicht übergitterten?) Mündung in der Mitte der Basalfläche, ohne einen besonderen Kranz von Anhängen am Mündungsrand, mit verzweigten Stacheln auf der Oberfläche des Gitters.

Von dieser Gattung, welche sich nach Ehrenberg durch „appendices spinosae ramosae" von der vorigen („appendicibus spinosis simplicibus") unterscheidet, ist bisher weder eine weitere Beschreibung, noch eine Abbildung mitgetheilt worden.

24. Genus: **Petalospyris**, Ehrenberg.

(*πέταλον* Blatt, *σπυρίς* Fischkorb.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Längsstrictur in 2 neben einander liegende gleiche Glieder abgetheilt, mit einer gemeinsamen offenen, nicht übergitterten Mündung in der Mitte der Basalfläche, mit einem Kranze von Anhängen am Mündungsrand, und bisweilen mit einigen (1 — 3) einfachen Anhängen auf dem entgegengesetzten Scheitelpol.

Diese Gattung, welche eine durch eine seichte Longitudinalstrictur in 2 gleiche Hälften getheilte *Halicalyptra* darstellt, zeichnet sich durch sehr zierliche und eigenthümlich geschmückte Gehäuse vor den übrigen Zygocyrtiden aus. Sie ist für das Verständniss der Zygocyrtiden-Schalen und ihrer nahen Beziehungen zu den übrigen Abtheilungen der Cyrtidenfamilie von besonderem Werthe, da die wesentliche Verschiedenheit der beiden Pole der Hauptaxe und der bilateral-symmetrische Typus der Zygocyrtiden hier besonders deutlich ausgesprochen ist. Das Gehäuse zerfällt durch die mediane Longitudinalstrictur in 2 ganz gleiche Hälften, an denen die grosse weite Basalmündung, welche von einem Kranze abwärts gerichteter Anhänge umgeben ist, den Basalpol scharf kennzeichnet. Bei einigen Arten ist überdies auch noch der Scheitelpol oder die Scheitelfläche der beiden Schalenhälften durch besondere Stacheln ausgezeichnet. Dies ist der Fall bei der einzigen, bis jetzt mit den Weichtheilen beobachteten Art, und bei den beiden nahverwandten fossilen Arten von Barbados, welche Ehrenberg abgebildet hat. Die von letzterem gegebene Charakteristik der Gattung lautet: „Cellulae binae clathratae, nucis forma amplae, strictura longitudinali levius discretae, laminarum corona aperturam vinciente." (Monatsber. 1847.) Diese Diagnose passt aber, ausser auf die genannten Formen, auf noch 2 andere, von ihm abgebildete, und als *Dictyospyris clathrus* und *Ceratospyris radicata* verzeichnete Zygocyrtiden. Auch bei diesen ist die Mündung von einem Kranze von Anhängen umgeben, welche nur kürzer als bei jenen erstgenannten Arten sind. Diese Anhänge sind zwar keine „laminae", sondern „appendices spinosae", auf welchen Unterschied Ehrenberg einiges Gewicht gelegt zu haben scheint. Allein diese geringe Differenz in der Dicke der Anhänge, — dünne, flache Blätter oder dicke, starke Stacheln — kann keinenfalls jene Arten generisch von den anderen trennen, zumal auch die Mündungsanhänge der von Ehrenberg selbst als *Petalospyris foveolata* abgebildeten Art keine flachen Blätter, sondern einfache Stacheln sind. Das Unterscheidende der Gattungen *Petalospyris* und *Ceratospyris* liegt vielmehr darin, dass bei der letzteren die Balken der Gitterschale allenthalben in einfache Dornen oder Stacheln auslaufen, ohne einen besonderen Kranz um die Mündung zu bilden, während bei der ersteren die Mündung stets von einem besonderen Kranze von Anhängen, seien sie nun stachel- oder blatt-förmig, umgeben, und häufig auch die Scheitelfläche der Schale durch 1 — 3 Gipfelstacheln ausgezeichnet ist. Dazu kommt noch, dass die Basalmündung bei *Petalospyris* weit offen und einfach, bei *Ceratospyris*, wie bei *Dictyospyris* übergittert ist. Aus diesen Gründen müssen wir die beiden obengenannten, von Ehrenberg in die beiden letzteren Gattungen gestellten Formen ebenfalls zu *Petalospyris* ziehen, unterscheiden sie jedoch, da ihnen die Scheitelstacheln der 3 anderen Arten fehlen, vorläufig als besondere Untergattung: *Stephanospyris*, welche vielleicht später als eigene Gattung unterschieden zu werden verdient.

I. Subgenus: **Petalospyris** (sensu strictiori).

Ausser dem Kranze von Anhängen am Mündungsrand 1—3 Stacheln auf der glatten Scheitelfläche der Schale, von denen entweder nur einer im Scheitelpol, oder ausserdem noch einer auf dem Scheitel jeder Schalenhälfte steht.

I. Lebende Art:

1. Petalospyris arachnoides, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 7.

Diagnose: Gitterschale quer-ellipsoid, $1\frac{1}{2}$ mal so breit als hoch. Im Scheitelpol ein starker centraler, grader Stachel, so lang als die Schalenhöhe. Auf dem Scheitel jeder Schalenhälfte ein etwa halb so langer, stark nach aussen gekrümmter Stachel. Der Mündungsrand von einem Kranze von 10 Sförmig gekrümmten Stacheln, so lang als die Schalenbreite, umgeben. Gitterlöcher ungleich, rundlich-polygonal, ein paar grössere jederseits neben der Längsstrictur.

Diese Art steht zwischen den beiden folgenden in der Mitte und theilt mit *P. diaboliscus* die 3 Scheitelstacheln, den graden mittleren und die 2 hornförmig gekrümmten äusseren, mit *P. foveolata* die schlankeren, nicht blattförmigen Stacheln des Mündungskranzes. Die Gitterschale gleicht zwei, mit einer gleichen Segmentfläche verwachsenen, gleichen Kugeln; ihr langer (transversaler) Durchmesser verhält sich zum kurzen (longitudinalen) = 3:2. Die Einschnürung, welche die beiden Schalenhälften trennt, ist seicht, äusserlich nicht stark ausgeprägt, innen stärker markirt durch eine halbringförmige Verdickungsleiste. Jederseits derselben stehen auf jeder Schalenhälfte 2 grössere Gitterlöcher, ein oberes abgerundet dreieckiges von $\frac{1}{8}$ und ein unteres fast halbkreisförmiges von $\frac{1}{5}$ der Schalenbreite, zwischen beiden in der Mitte nach aussen ein fast ebenso grosses rhombisches Loch. Nach aussen von diesen 3 grössten Gitterlöchern jederseits noch 3 unregelmässig polygonale Maschen von $\frac{1}{10}$, und endlich rings um diese Löchergruppe herum noch ein Kranz von etwa 12 kleineren Maschen von nur $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{30}$ der Schalenbreite. Dieselbe Breite haben auch die rundlichen, starken Zwischenbalken zwischen den Löchern. Der starke centrale Scheitelstachel, welcher oben in der Mitte der Strictur grade aufsitzt und dessen Länge der Schalenhöhe gleichkommt, ist cylindrisch, 10 mal so lang als dick, oben konisch zugespitzt. Auch die anderen Stacheln sind stielrund und allmählich kegelförmig zugespitzt. Die beiden schlanken seitlichen Scheitelstacheln, welche nur halb so dick, als der mittlere sind, und, um das Doppelte seiner Dicke von ihm entfernt, auf dem Scheitel der beiden Schalenhälften stehen, sind stark nach aussen gekrümmt, fast der Curve eines Kreisquadranten entsprechend, und liegen nebst dem mittleren in einer Ebene, welche auf der durch die Longitudinalstrictur gelegten Mittelebene senkrecht steht. Die 10 Sförmig gebogenen schlanken Stacheln, welche als zierlicher Kranz symmetrisch vertheilt den Rand der einfachen, weiten, elliptischen Mündung umgeben, divergiren schräg nach unten und aussen, und sind in gleichen Abständen von einander entfernt. Die Spitzen der beiden äussersten, welche in derselben Ebene mit den 3 Scheitelstacheln liegen, stehen mit ihren Spitzen um das Doppelte der Schalenbreite von einander ab.

Centralkapsel quer-ellipsoid, den grössten Theil der Schale erfüllend und ihrer Form entsprechend, nur etwa um $\frac{1}{5}$ kleiner, undurchsichtig, von wenigen grossen gelben Zellen umgeben.

Maasse in Millimetern: Breite der Gitterschale $0{,}08^{mm}$, Höhe derselben $0{,}052^{mm}$; Länge des mittleren Scheitelstachels $0{,}054^{mm}$; Länge der beiden seitlichen Scheitelstacheln $0{,}026^{mm}$; Länge der Mündungsstacheln $0{,}08^{mm}$; Abstand der Spitzen der beiden äussersten Mündungsstacheln $0{,}15^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fand nur ein einziges Exemplar, in dem in Liqueur conservativ aus Messina mitgebrachten pelagischen Mulder.

II. Fossile Arten:

† 2. Petalospyris diaboliscus, Ehrenberg.

Petalospyris diaboliscus, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 12.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale fast doppelt so breit als hoch, quer-cylindrisch, mit flach gewölbten Endflächen, in der Mitte durch eine seichte Längsstrictur in 2 gleiche, fast sphäroide Hälften getheilt. Die Gitterlöcher der Schale sind gleich und regelmässig vertheilt, kreisrund, von $\frac{1}{20}$ der Schalenbreite, mit halb so breiten Zwischenbalken. Zwischen beiden Schalenhälften in der Mitte steht der centrale Scheitelstachel und jederseits desselben auf dem Scheitel jeder Schalenhälfte ein stark nach

aussen gekrümmter seitlicher Scheitelstachel. Dieser ist weniger stark gebogen, aber länger und stärker horizontal geneigt, als bei der vorigen Art. Alle 3 Scheitelstacheln sind nach der Spitze kegelförmig verdünnt, so lang als die Schalenhöhe und an der Basis etwa $\frac{1}{8}$ so breit. Der Mündungsrand ist ringsum von einem Kranze dünner, blattförmiger, in der Abbildung nicht vollständig wiedergegebener Stacheln umgeben, deren Anzahl, wie bei der vorigen und folgenden Art, 10 zu sein scheint. (Auf der Abbildung sieht man in der Ansicht auf eine Breitseite der Schale deren 6.) Sie sind etwa so lang, als die Schalenhöhe und scheinen $\frac{1}{4}$ so breit zu sein; an der Basis (am Mündungsrand) sind sie in einen homogenen Kieselring zusammengeflossen.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 3. Petalospyris foveolata, Ehrenberg.

Petalospyris foveolata, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 14.

Auch diese Art ist, wie die vorige und die beiden folgenden, nur durch Abbildung bekannt. Nach dieser ist die Gitterschale im Umfang fast kugelig, beinahe ebenso hoch, als breit, von 2 Seiten zusammengedrückt, und in der Mitte durch eine seichte Längsstrictur in 2 gleiche, fast halbcylindrische Hälften getheilt. Die Löcher der Gitterschale sind gleich und regelmässig vertheilt, kreisrund, von $\frac{1}{16}$ des Schalendurchmessers, mit halb so breiten Zwischenbalken. Zwischen beiden Schalenhälften in der Mitte steht der grade centrale Scheitelstachel, welcher etwas länger als der Schalendurchmesser ist und in Dicke und Form mit den, dem letzteren an Länge gleichen, Stacheln des Mündungskranzes übereinstimmt, deren Anzahl 8—10 zu sein scheint (die Figur zeigt auf der einen Schalenhälfte 4, auf der anderen 3 Mündungsstacheln). Alle Stacheln sind einfach pfriemenförmig, nach aussen sehr verdünnt, etwas verbogen, an der Basis so breit, als die Gitterlöcher.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

II. Subgenus: **Stephanospyris.**

Ausser dem Kranze von Anhängen am Mündungsrand keine Stacheln auf der glatten Scheitelfläche der Gitterschale.

† 4. Petalospyris clathrus, Haeckel.

Dictyospyris clathrus, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 25.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach hat die Schale fast die Gestalt einer Kugel, von welcher durch die Mündungsebene ein Stück abgeschnitten ist und welche durch eine auf dieser senkrechte Längsstrictur in 2 gleiche Hälften getheilt wird, die halb so breit als hoch sind. Jederseits der Strictur erblickt man 3 grössere, über einander stehende, kreisrunde Löcher von $\frac{1}{8}$, und nach aussen davon in 2 alternirenden Längsreihen 5 kleinere Gitterlöcher von $\frac{1}{16}$ des Schalendurchmessers, mit ebenso breiten Zwischenbalken, so dass man im Ganzen auf einer Seite der Schale 16 Gitterlöcher übersieht. Am Mündungsrand sieht man 3 abwärts gerichtete, kurze dreieckige Stacheln von $\frac{1}{16}$ des Schalendurchmessers, einen an dem Aussenrand jeder Schalenhälfte und einen an der Längsstrictur, so dass deren zusammen (den dem letzteren entgegengesetzten mitgerechnet) 4 sein mögen. Dieser Anhänge halber kann die Art nicht in der Gattung *Dictyospyris* bleiben.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 5. Petalospyris radicata, Haeckel.

Ceratospyris radicata, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 37.
Haliomma? radicatum, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 83.

Diagnose: „Forma superficie integra oblongo-hemisphaerica, poris irregularibus et inaequalibus nonnullis maximis perforata, radiis internis duobus parumper exsertis, margine disci inferiore aculeis tanquam radiculis flexuosis brevibus armato. Diam. $\frac{1}{31}'''$. *Haliommati didymo* affinis.“ (Monatsber. 1844, p. 83.)

Der Abbildung nach ist die Schale halbelliptisch, fast $1\frac{1}{2}$ mal so breit, als hoch, durch eine sehr seichte Längsstrictur in 2 etwas ungleiche Hälften getheilt. Die Schalenfläche ist glatt, von zahlreichen unregelmässigen kleinen Gitterlöchern von $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{10}$ der Schalenbreite durchbrochen. Neben der Strictur ein paar grössere Löcher von $\frac{1}{4}$ der Schalenbreite. Der Mündungsrand ist von einigen wenigen kurzen, dreieckigen, unregelmässig verbogenen Stacheln, welche $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{8}$ so lang als die Schalenbreite sind, umgeben. Die beiden von der Longitudinalstrictur ausgehenden sind wohl die „radii interni, parumper exserti“ der Diagnose. Wegen des Stachelkranzes an der Mündung und der sonst glatten Schalenoberfläche kann diese Art nicht zu *Ceratospyris* gehören.

Fundort: Fossil in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien) und Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

Dritte Unterfamilie der Cyrtiden.

III, 3. Tribus: **Dicyrtida**, Haeckel.

Lithochytrina et *Eucyrtidina*, Ehrenberg (pro parte!).

Charakter der Tribus: Gitterschale durch eine ringförmige transversale Strictur in zwei über einander liegende ungleiche Glieder oder Kammern geschieden, von denen das erste den Gipfelpol, das zweite den Mündungspol der Schale bildet.

25. Genus: **Dictyocephalus**, Ehrenberg.

(δίκτυον Netz, κεφαλή Kopf.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 830.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in zwei über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung und ohne Stacheln auf dem ersten Gliede. Das zweite Glied cylindrisch oder glockig oder fast kugelförmig, aber nicht scheibenförmig abgeflacht, ist ununterbrochen gegittert, mit einer einfachen, weit geöffneten, weder eng zusammengezogenen, noch übergitterten Mündung.

Die Gattung *Dictyocephalus* umfasst als das typische Genus unter den Dicyrtiden die einfachsten Formen dieser Tribus, welche aller Anhänge entbehren und bloss aus 2 einfachen, ungleichen, durch eine ringförmige quere Einschnürung getrennten Gliedern bestehen, deren unteres am Basalpol der Längsaxe des Gehäuses durch eine einfache weite Mündung sich öffnet. Ehrenberg charakterisirt sie folgendermassen: „Lorica silicea sphaerica aut oblonga cellulosa, nucleo septisque duris internis destituta, aperte aut obscure biarticulata. Apertura infera ampla, supera cancellata hinc parum distincta." Betreffs dieser letzteren angeblichen „apertura supera" ist das oben in der allgemeinen Schilderung der Familie (p. 274) darüber Gesagte zu vergleichen. Hieran knüpft Ehrenberg dann weiter noch die Bemerkung: „Has formas prius (1847) propter defectum septorum *Haliphormidi* associaveram, serius in Microgeologia et in Ephemeridibus academicis 1854, p. 245 *Lophophaenae* nomine enumeravi, quarum plurimae fossiles species capitis cornibus singularibus, interdum ramosis et reticulatis, valde insignes sunt. Capite non armato insignes formas nunc tanta copia ex abyssis Oceani eruere potui, ut eas alio nomine vocare et distinguere satius duxerim. *Lophophaena obtusa* margarum Siciliae 1854 in Microgeologia a me delineata (T. XXII, F. 40) nunc ad *Dictyocephali* genus referenda est, sed *Lophophaenam galeam orci* Ephemeridum 1854 inter *Lophophaenas* retinendam censui. *Dictyophimi* genus capitulo triseptato distinguendum esse autumo." Die letztgenannte Gattung unterscheidet sich übrigens von jenen Beiden durch „costae a capitulo oriundae in spinas terminales productae". Die nicht zweigliedrigen Formen mit oblonger oder sphäroider Gitterschale ohne Anhänge und mit weiter einfacher Mündung sind zur vorigen Tribus, in die Gattung *Cyrtocalpis* oder *Pylosphaera* zu stellen.

Arten (Skelete):

† 1. Dictyocephalus obtusus, Ehrenberg.

Dictyocephalus obtusus, Ehrenberg; Monatsber. 1860, p. 830.
Lophophaena? obtusa, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 42; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 40.
Cornutella? obtusa, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 77.

Diagnose: „Lorica oblonga recta, fronte truncata, media constricta, postrema parte late rotundata, ocellis sparsis. Diam. $\frac{1}{32}$'''." (Monatsber. 1844, p. 77.)

Der Abbildung nach ist das erste Glied fast kugelig, das zweite, nur durch eine seichte Einschnürung getrennte, tief glockenförmig, fast cylindrisch, so lang als breit, gegen die einfache weite Mündung, an deren Rand das Gitter abgebrochen erscheint („fronte truncata"), etwas erweitert. (Unter „postrema pars" ist der Gipfel des ersten Gliedes, den Ehrenberg sonst „pars anterior" nennt, zu verstehen.) Die rundlichen Gitterlöcher sind im Ganzen klein, ungleich und unregelmässig zerstreut, die grössten (an der Einschnürung) 2—3 mal so gross, als die kleinsten, ihr Durchmesser gleich der Breite ihrer Zwischenbalken. Auf dem Durchmesser jedes der beiden Glieder zählt man etwa 8 Gitterlöcher.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

2. Dictyocephalus hispidus, Ehrenberg.

Dictyocephalus hispidus, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 298.

Diagnose: „Loricae biarticulatae capitulo subgloboso hispido, cellulis inferioribus magnis, collo valde constricto, articulo secundo laevi inverse infundibuliformi, cellulis in postica parte decrescentibus. Diameter capitis $\frac{1}{72}'''$. Longitudo totius $\frac{1}{40}'''$. Cellulae in longitudine capitis 4—5, in articulo secundo 6—7 irregulares contiguae.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des mexikanischen Golfes in 840 und 9066 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

3. Dictyocephalus hexathyris, Haeckel.

Halicalyptra? hexathyris, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 300.

Diagnose: „Lorica ampla campanulata in vertice sex cellulis subquadratis majoribus instructa, capitulo subgloboso inermi, secundo articulo (pallio) campanulato, cellulis maximis irregularibus clathrato. Diameter totius $\frac{1}{20}'''$, capitis $\frac{1}{90}'''$.“ (l. c.)

Diese Art kann nach Ehrenbergs eigener Diagnose, so wenig, als die folgenden Arten, den ihnen von ihm gegebenen Namen führen. Wie derselbe dort mehrere Dicyrtiden zu der Stichocyrtiden-Gattung *Eucyrtidium* gestellt hat, so hat er hier eine offenbar ganz nahe verwandte Dicyrtide in die Monocyrtiden-Gattung *Halicalyptra* eingereiht, welche nach seiner eigenen Angabe nur aus einem einzigen Gliede besteht. Das stachellose sphäroide erste Glied und das einfach glockige, aller Anhänge entbehrende zweite Glied stellen diese Art in die unmittelbare Nähe der beiden vorigen.

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9240 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

4. Dictyocephalus reticulum, Haeckel.

Eucyrtidium? reticulum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 300.

Diagnose: „Lorica campanulata biarticulata, capitulo subgloboso parvo inermi, cellularum quadratarum seriebus transversis alternis. Longitudo $\frac{1}{45}'''$ capituli $\frac{1}{192}'''$. Cellulae contiguae in serie 6 simul conspicuae.“ (l. c.)

Nach dieser Diagnose gehört das zweigliedrige Glockengehäuse ohne Anhänge und Stacheln offenbar in die Gattung *Dictyocephalus,* wie die vorige und die folgenden Arten. *Eucyrtidium,* zu der es Ehrenberg stellte, hat in ausgebildetem Zustande stets mehr als 2 Glieder.

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9240 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

5. Dictyocephalus ocellatus, Haeckel.

Eucyrtidium? ocellatum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 299.

Diagnose: „Lorica campanulata biarticulata, $\frac{1}{36}'''$ fere longa, capitulo parvo subgloboso, $\frac{1}{200}'''$ lato, inermi, poris majusculis, rotundis in seriebus transversis alternis, 4 simul conspicuis, subaequalibus.“ (l. c.)

Auch diese zweigliedrige Art wird, wie die beiden vorigen, durch Ehrenbergs eigene Diagnose in die Gattung *Dictyocephalus* gestellt. Diese 3 Arten scheinen sich wesentlich nur in der verschiedenen Bildung der Gitterlöcher zu unterscheiden. Alle 3 theilen mit den beiden zuerstgenannten, von Ehrenberg selbst in diese Gattung gestellten Arten, die subsphärische Form des ersten, die glocken- oder kegel-förmige oder fast cylindrische Bildung des zweiten Gliedes, die einfache weite Endmündung und den Mangel aller Stacheln und Anhänge.

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9240 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 6. Dictyocephalus ampulla, Haeckel.

Eucyrtidium ampulla, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 15 a, b, c.

Diese Art ist nicht beschrieben. Die Abbildung der Gitterschale (a von oben, b von unten, c von der Seite) zeigt ein zweigliedriges, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende Glieder abgetheiltes Gehäuse. Das erste (obere) Glied ist etwas mehr als halbkugelig, stachellos, nur durch eine seichte Einschnürung von dem zweiten glockenförmigen Gliede getrennt, welches 4 mal so lang und 5 mal so breit, als der Durchmesser des ersten ist, so dass die Höhe (Länge) des ganzen Gehäuses seiner grössten Breite gleich

kommt. Im unteren Theile ist das zweite Glied sehr stark bauchig erweitert, an der Basis wieder enger zusammengezogen, so dass der Durchmesser der kreisrunden, glattrandigen Basalmündung nur der halben Höhe dieses Gliedes (also $\frac{2}{5}$ seiner Breite) gleich kommt. Der über der bauchigen Erweiterung gelegene Theil ist kegelförmig verengert und auf dem abgestutzten Gipfel desselben sitzt das halbkugelige erste Glied, so dass das ganze Gehäuse die Gestalt einer mit einem Champagnerstöpsel verschlossenen, sehr niedrigen und weiten bauchigen Flasche gewinnt. Die Gitterlöcher des ersten Gliedes sind sehr klein und zahlreich, ihr Durchmesser $\frac{1}{20}$ von dem des Gliedes; nur auf dem Gipfel sind 4 grössere kreisrunde Löcher sichtbar, welche durch 2 unter rechten Winkeln gekreuzte Gitterbalken getrennt werden. 2 neben einander stehende von diesen Löchern sind $\frac{1}{4}$, die beiden andern gegenüberstehenden $\frac{1}{6}$ so gross, als der Durchmesser des ersten Gliedes. Die Löcher des zweiten glockenförmigen Gliedes sind viel grösser, unregelmässig rundlich, und nehmen von dem kurz konischen Halse (dem obersten Theile) der Glocke an allmählich an Grösse zu, gegen die kreisrunde, von einem breiten glatten Kieselrande umgebene Basalmündung hin wieder ab. Sie sind regelmässig alternirend auf 20 radiale Längsreihen oder Meridianzonen vertheilt, in deren jeder man 3—4 kleinere und 6—7 grössere Löcher zählt, so dass im Ganzen etwa 200 Gitterlöcher auf das zweite Glied kommen mögen. Die 20 Meridianzonen, welche von dem ersten Glied gegen die kreisrunde Mündung laufen, werden an dem bauchig erweiterten Theile des Gehäuses durch stachelig gezähnte Kämme oder Rippen getrennt, deren Zacken im weitesten Umfange der Schale am stärksten sind. Der Durchmesser der grössten Löcher des zweiten Gliedes beträgt $\frac{1}{8}$, der der kleinsten $\frac{1}{25}$ von der Breite desselben. Die letzteren sind doppelt so breit, die ersteren 6 mal so breit, als ihre Zwischenbalken.

Diese schöne und ansehnliche Art ist zwar von Ehrenberg, ebenso wie die beiden vorigen, zu *Eucyrtidium* gerechnet worden, muss aber, nach der sehr deutlichen und klaren Abbildung zu urtheilen, die das vollkommen ausgebildete Gehäuse von allen Seiten darstellt, offenbar den andern Arten von *Dictyocephalus* angereiht werden, mit denen sie den Mangel der Anhänge an der zweigliedrigen Schale, die sphäroide Gestalt des ersten und die glockenförmige des zweiten Gliedes, sowie die einfache weite Mündung an des letzteren Basis theilt. Der einzige bedeutendere Unterschied von den vorigen Arten scheint in der etwas verengten Form der Glockenmündung zu liegen, welche aber nicht genügend ist, um darauf eine neue Gattung zu gründen. Keinenfalls darf diese Art, so wenig als die beiden vorigen, bei *Eucyrtidium* stehen bleiben, welches in ausgewachsenem Zustande stets aus mehr als 2 Gliedern besteht.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

26. Genus: **Lophophaena**, Ehrenberg.

(λόφος Helmbusch, φαίνω zeigen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung, mit einem oder mehreren Stacheln auf dem ersten Gliede. Das zweite Glied cylindrisch oder glockig oder fast kegelförmig, aber nicht scheibenförmig abgeflacht, ist ununterbrochen gegittert, mit einer einfachen, weit geöffneten, weder eng zusammengezogenen, noch übergitterten Mündung.

„Testa semel constricta, articuli postremi apertura ampla, costae spinescentes nullae, capitulo strictura externa discreto, cristato, spinarum corona postrema nulla.“ (Ehrenberg, Monatsber. 1847, p. 54.) Diese Gattung unterscheidet sich von der vorigen, völlig stachellosen, nur durch die Stachelanhänge am ersten Gliede, welche oft in Mehrzahl vorhanden und bisweilen durch Verästelung und Gitterbildung ausgezeichnet sind (vergl. die Anmerkung zur vorigen Gattung, und Monatsber. 1860, p. 830). *Lophophaena* verhält sich also unter den Dicyrtiden zu *Dictyocephalus,* wie *Eucyrtidium* unter den Stichocyrtiden zu *Lithocampe.*

Arten (Skelete):

1. Lophophaena galea Orci, Ehrenberg.

Lophophaena galea Orci, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 245.

Diagnose: „Testulae capitulo ampliore levius discreto, spinulis brevioribus insigni, articulo secundo sensim dilatato, parum latiore, spinis terminalibus nullis. Fragmentum. Cellulae aequales in $\frac{1}{100}'''$ 5 sparsae. Longitudo totius $\frac{1}{40}'''$, capituli $\frac{1}{96}'''$. Latitudo articuli secundi $\frac{1}{48}'''$, capituli $\frac{1}{80}'''$. In collo, ad basin capituli, cellulae nonnullae majores aperturam anteriorem indicare videntur.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des Atlantischen Oceans in 12000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

2. Lophophaena cornuta, Haeckel.

Halicalyptra? cornuta, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 5, Pl. I, Fig. 13, 14.
Carpocanium cornutum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 296.

Diagnose: „Lorica ampla late conico-campanulata margine subreflexo, capitulo subgloboso aculeis validis duobus triquetris basi in nucleum coalitis insigni. Cellularum concentricae series 9 — 10 marginem versus multo majores, limbi serie interna minore. Altitudo $\frac{1}{16}$'''. Latitudo $\frac{1}{15}$''' sine aculeis; capituli, aculeis paullo brevioris, $\frac{1}{96}$'''.“ (Monatsber. 1861, p. 296.)

Sowohl nach dieser Beschreibung Ehrenbergs, als nach der übereinstimmenden, von Bailey gegebenen Beschreibung und Abbildung ist dieses Radiolar offenbar in die Gattung *Lophophaena* zu stellen, da das erste, halbkugelige, kopfförmige Glied durch eine deutliche Querstrictur von dem zweiten glockenförmigen Gliede getrennt ist. Dagegen ist sowohl bei *Halicalyptra,* als bei *Carpocanium,* die Schale nach Ehrenbergs eigenen Worten „simplex, continua, non constricta“, bei der letzteren Gattung überdies: „postremo fine lobato aut fimbriato“, während bei der vorliegenden Art von Anhängen am Mündungsrande nichts zu bemerken ist. Die beiden Gipfelstacheln stehen schief nach oben und aussen ab. Die Gitterlöcher nehmen von oben nach unten allmählich an Grösse zu, sind rundlich viereckig, mit schmalen Zwischenbalken, und stehen regelmässig angeordnet in 9—10 alternirenden Querreihen, so dass sie auch zugleich regelmässig gekreuzte schräge Reihen bilden.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey. Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9240 und 10998 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

27. Genus: **Clathrocanium**, Ehrenberg.

(*Clathri* Gitter, κάνεον Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 829.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung; das zweite Glied nicht scheibenförmig abgeflacht, aber weit geöffnet, und unterbrochen gegittert, besteht bloss aus mehreren divergirenden verlängerten Rippen, welche von dem ersten zusammenhängend gegitterten Gliede ausgehen und an ihrem äussersten Ende durch eine Binde von Gitterwerk verbunden sind.

„Loricae siliceae biarticulatae articulus superior continuo cellulosus tricostatus, inferior amplior late apertus, e solis costis productis media parte non connexis, extremo fine solummodo cellularum fascia connexis formatus. *Lychnocanium* refert, secundi articuli parietibus nullis“. (l. c.) Nach dieser Diagnose scheint das charakteristische zweite, unterbrochen gegitterte Glied der Gattung ähnlich wie das von *Arachnocorys circumtexta* gebildet zu sein, wo ebenfalls die von dem ersten Glied ausgehenden Rippen eine Strecke unverbunden divergiren und erst weiterhin sich wieder durch engmaschiges Netzwerk verbinden. Eine nähere Beschreibung oder Abbildung ist von *Clathrocanium* bis jetzt nicht gegeben.

28. Genus: **Lamprodiscus**, Ehrenberg.

(λαμπρός prächtig, δίσκος Scheibe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 831.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung; das erste Glied fast kugelig, das zweite sehr flach glockenförmig, fast zu einer Scheibe abgeflacht, welche ganzrandig, zierlich gegittert, und von mehreren sehr zarten Rippen durchzogen ist.

„Loricae siliceae biarticulatae articulus superior cancellatus, non divisus (globularis), articulus secundus dilatatus disciformis, eleganter cellulosus (brevissime campanulatus), costis tenuissimis tribus tripartitus, margine integerrimo. *L. coscinodiscus* Coscinodiscum refert.“ (l. c.) Auch diese Gattung ist, wie die vorige, bis jetzt nur durch diese kurze Diagnose bekannt. Beide fand Ehrenberg in der tiefsten aller bis jetzt untersuchten Grundproben, in der aus 19800 Fuss Tiefe gehobenen Grundprobe aus dem stillen Ocean (vergl. oben p. 175).

29. Genus: **Lithopera**, Ehrenberg (sensu mutato!).

(λίθος Stein, πήρα Beutel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung, das zweite Glied ununterbrochen gegittert, gegen die Basis stark verengt, mit eng zusammengezogener oder übergitterter Mündung.

Ich rechne zu dieser Gattung in dem so genauer bestimmten Umfang diejenigen Dicyrtiden ohne laterale und terminale Anhänge, welche sich durch die sehr eng zusammen gezogene oder ganz übergitterte Mündung von den nächstverwandten, mit einfacher weiter Mündung versehenen Gattungen *Dictyocephalus, Lophophaena, Clathrocanium* und *Lamprodiscus* unterscheiden. Ich habe mir dieses Genus in der angegebenen Weise näher zu umgrenzen erlaubt, da die von Ehrenberg gegebene Charakteristik: „Testae strictura unica, neutro fine lobato, appendicibus laterum nullis" zu unbestimmt lautet und gleicherweise auf die 4 letztgenannten Gattungen, ja fast auf alle Dicyrtiden, nur *Lithomelissa* ausgenommen, anwendbar ist. Auch scheint Ehrenberg selbst die übergitterte oder eng zusammengezogene Mündung für seine Gattung *Lithopera* charakteristisch gefunden zu haben, wie aus der in der Beschreibung von *Lithopera? setosa* befindlichen Notiz hervorgeht: „Haec forma forsan posticam partem apertam habet et tunc ad *Lophophaenas* amandanda esset." Aus diesem Grunde habe ich auch die von ihm unter diesem Namen beschriebene und abgebildete Art zu *Anthocyrtis* gestellt, mit der sie durch den Stachelkranz im Umfange der einfachen, weit geöffneten Mündung übereinstimmt. Ausser dieser hat Ehrenberg noch eine zweite im Rückstande aus geschmolzenem Südpolareise vorgefundene Polycystine unter dem Namen *Lithopera* beschrieben, welche aber ebenso wenig in dieser Gattung bleiben kann und überhaupt keine Dicyrtide zu sein scheint, wie aus folgender Beschreibung hervorgeht: *Lithopera denticulata* (Monatsber. 1847, p. 43) = *Lithobotrys denticulata,* (Monatsber. 1844, p. 203): „Lorica ovata ampla late porosa, (poris in $\frac{1}{100}'''$ 2—3) subtriloba, utrimque rotundata nec truncata, denticulis undique hispida, apertura obsoleta. Longitudo $\frac{1}{22}'''$. Habitus *Lithocampae,* sed nulli articuli. Structuram internam spiralem esse suspicor. Quae pars anterior, quae posterior jure habeatur, in toto genere non liquet." Hiernach lässt sich die wahre Stellung der betreffenden Schale nicht bestimmen. Dagegen passt der Charakter von *Lithopera,* wie wir ihn oben gefasst haben, auf eine zweigliedrige Polycystine aus dem Gestein von Barbados, welche Ehrenberg unter dem Namen „*Eucyrtidium tubulus*" abgebildet hat, welche aber nur eine Querstrictur besitzt und gegen die Mündung in eine ganz enge Röhre zusammengezogen ist. Statt für diese eigenthümliche Form, welche keinenfalls ein *Eucyrtidium* ist („testa duabus pluribusve stricturis articulata"!) und sich von der nächststehenden Gattung *Lophophaena* durch die eng zusammengezogene Mündung, von *Lychnocanium* durch den Mangel der Anhänge unterscheidet, einen neuen Namen zu bilden, schlage ich vor, sie als Typus der Gattung *Lithopera* in dem oben umschriebenen modificirten Umfange hinzustellen. Dieses Genus würde demnach in der Subfamilie der Dicyrtiden dieselbe Stellung einnehmen, wie *Haliphormis* unter den Monocyrtiden und *Lithocorythium* unter den Stichocyrtiden.

Fossile Art:

† Lithopera tubulus, Haeckel.

Eucyrtidium tubulus, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 19.

Das erste, obere Glied der länglich spindelförmigen, nach beiden Enden fast gleichmässig verengten Gitterschale ist halbkugelig, sehr klein, nur von wenigen (3?) grossen, neben einander liegenden Gitterlöchern durchbrochen, welche durch sehr dünne Balken getrennt sind. Auf dem Gipfel erhebt sich ein starker 4mal so langer, (dreiseitig?-) pyramidaler Stachel. Das zweite, untere Glied ist in der Mitte bauchig erweitert, nach beiden Polen hin allmählich verengt, 15mal so lang, als das erste, und etwa 4mal so lang, als breit. An der Basis läuft es in eine sehr enge und dünne, nicht gegitterte, homogene, cylindrische Mündungsröhre aus, deren Durchmesser kaum der Länge des ersten Gliedes oder der Breite des Gipfelstachels an seiner Basis gleichkommt. Die Gitterlöcher des zweiten Gliedes, welche erst oberhalb der Mündungsröhre beginnen, sind sehr klein, rund, gleich und gleichmässig vertheilt, ihr Durchmesser kaum gleich $\frac{1}{20}$ der Schalenbreite, ihre Zwischenbalken doppelt so breit. Diese bisher nur durch die citirte Abbildung bekannte Species kann die ihr von Ehrenberg gegebene Stellung in der Gattung *Eucyrtidium* nicht beibehalten, da letztere in ausgebildetem Zustande stets mehr als zwei Schalenglieder und eine einfache, weit geöffnete, nie eng zusammen gezogene Basalmündung besitzt.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

30. Genus: Lithomelissa, Ehrenberg.

($\lambda\acute{\iota}\vartheta o\varsigma$ Stein, $\mu\acute{\epsilon}\lambda\iota\sigma\sigma\alpha$ Biene.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an der Mündung, mit seitlichen Stachelanhängen am zweiten oder an allen beiden Gliedern. Mündung einfach, weit geöffnet, nicht übergittert.

„Testae apertura unica (simplex aut cancellata), strictura unica, neutro fine lobato, latera spinis alata." Dieser Diagnose Ehrenbergs entspricht sowohl die von ihm beschriebene *Lithomelissa bicornis* und die abgebildete *L. microptera,* als auch eine als *Lychnocanium falciferum* abgebildete Art, welche wegen der lateralen, nicht terminalen Anhänge und wegen der weit offenen Mündung vielmehr zu *Lithomelissa* zu ziehen ist. Ausser diesen nur dem Skelet nach bekannten Arten sind auch 2 lebende Arten der Gattung im Mittelmeer beobachtet worden. Von *Arachnocorys* unterscheidet sie sich durch den Mangel der terminalen Stacheln und verhält sich zu diesem unter den Dicyrtiden, wie *Pterocanium* zu *Pterocodon* unter den Stichocyrtiden.

I. Lebend beobachtete Arten:

1. Lithomelissa thoracites, Haeckel; nova species.

Taf. VI, Fig. 2—8.

Lithomelissa thoracites, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 836.

Diagnose: Die beiden Glieder der Gitterschale, welche halb so breit als lang ist, fast gleich gross, mit unregelmässig vertheilten und ungleichen rundlichen Gitterlöchern; das obere sphäroid, das untere fast hemiellipsoid mit weiter runder Mündung, beide durch eine tiefe Einschnürung getrennt, von deren Centrum 3 starke, hier vereinigte kantige Stacheln, das untere Glied durchbohrend, nach aussen und unten divergirend abgehen. Ausserdem noch 2 Stacheln in anderen Ebenen, der eine horizontal von der Einschnürung nach aussen gerichtet, der andere unter der Mitte des oberen Gliedes schräg nach oben und aussen abstehend.

Die kleine Gitterschale, welche das Ansehen einer Rüstung oder eines Panzerhemdes hat, ist doppelt so lang, als breit und durch eine tiefe mittlere Querstrictur in 2 fast gleich grosse Hälften getrennt, von denen die obere kurz elliptisch oder fast kugelig und geschlossen ist, die untere fast halbelliptische dagegen mit einer weiten einfachen, runden Basalmündung sich öffnet, deren Rand stets abgebrochen erscheint. Bisweilen ist das obere erste Glied etwas schief, wie eine schief verzogene kurze Ellipse und dann oft an der einen Seite durch eine sehr tiefe, an der entgegengesetzten nur durch eine sehr flache Strictur vom zweiten Gliede getrennt. Das zweite Glied erscheint bisweilen von 3 Seiten, zwischen je 2 Stacheln, etwas comprimirt, selten sogar fast dreiseitig pyramidal, und dann gegen die Mündung hin stark erweitert, während anderemale das zweite Glied etwas über die Hälfte eines Ellipsoids darstellt und gegen die abgebrochene Mündung hin sich wieder ein wenig verengt. In ihren Extremen sind diese Formen sehr verschieden, das einemal das erste Glied schief ellipsoid, das zweite glockenförmig oder fast dreiseitig pyramidal; das anderemal beide Glieder ziemlich gleich, kurz ellipsoid, das untere abgebrochen. Ebenso, wie die äussere Gestaltung der Schale, variirt auch die Grösse und Zahl ihrer Gitterlöcher, welche unregelmässig rundlich und ungleich vertheilt sind, auf beiden Abtheilungen der Schale grosse und kleine durch einander, die grössten gewöhnlich unmittelbar über und unter der Einschnürung. Der Durchmesser der kleinsten misst $\frac{1}{30}$, der der grössten $\frac{1}{8}$ von der Länge der Schale. Auch die Breite der Zwischenbalken zeigt sich sehr variabel, zwischen $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{10}$ der Schalenlänge. Dagegen scheint die Zahl und Vertheilung der 5 Stacheln ziemlich constant zu sein. Alle 5 sind stark, dreikantig, zugespitzt, und ganz unsymmetrisch in 5 verschiedene Ebenen vertheilt. Die beiden oberen sind schwächer und erreichen höchstens die Länge des ersten Schalengliedes, während die 3 unteren stärkeren so lang als die ganze Schale werden. Bisweilen sind aber alle 5 Stacheln viel kürzer, kaum $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ so gross, besonders an jüngeren Individuen. Der erste (oberste) Stachel entspringt unterhalb der Mitte des ersten Gliedes und ist schief nach oben und aussen gerichtet. Der zweite Stachel geht auf der anderen Seite der Schale von der Einschnürung fast unter rechtem Winkel ab, ist jedoch meistens nicht vollkommen horizontal, sondern ein wenig mit der Spitze nach aufwärts gerichtet. Die 3 unteren Stacheln sind alle auf 3 verschiedenen Seiten der Schale nach aussen und abwärts gerichtet; bisweilen stehen sie fast horizontal von dem obersten Drittheil des zweiten Gliedes, ein Stück unter der Einschnürung ab, während sie anderemale in der Wand des zweiten Gliedes als Rippen bis fast zur Einschnürung, beinahe vertical nach abwärts gerichtet, verlaufen und erst ein klei-

nes Stück oberhalb der Mündung seitlich abtreten. Diese 3 Stacheln gehen nicht blos äusserlich von der Gitterwand des zweiten Gliedes ab, sondern verlängern sich innerhalb desselben nach innen und oben, bis sie, beinahe in der Mitte der Strictur oder etwas unterhalb derselben, zusammentreffen und hier eine Art von Dreifuss bilden (Fig. 5, 6). Dadurch wird die Strictur-Ebene, von deren Mitte die 3 unteren Stacheln ausgehen, in 3 grosse ovale Löcher geschieden, durch die die beiden Glieder communiciren, und damit ist zugleich der erste Anfang einer vollständigen gegitterten Scheidewand zwischen beiden Kammern gegeben, wie sie vollendet bei *Arachnocorys* vorkommt. Bisweilen wurde diese Scheidewand der der letztgenannten Gattung noch dadurch ähnlicher, dass die 3 nach innen abgehenden und in der Mitte der Einschnürung vereinigten Stacheln einige Seitenäste abgaben und sich noch durch einige andere Balken mit dem der Strictur zunächst gelegenen Theile beider Glieder, besonders aber des oberen, verbanden, so dass eine Art grobes Netzgitter das erste Glied vom zweiten trennte. Besonders war dies deutlich an jüngeren Individuen, wie ich sie nicht selten fand, bei denen erst das erste Glied allein oder nur der erste Anfang des zweiten ausgebildet war (Fig. 7, 8).

Die Centralkapsel schien fast immer ungetheilt zu sein und als eine eng anliegende Kugel oder ein Ellipsoid das erste Glied völlig auszufüllen. Doch kam es mir einigemale vor, als ob sie an der Basis leicht in 3 kurze Lappen gespalten wäre, welche durch die 3 grossen Stricturlöcher zwischen der inneren Vereinigung der 3 Stacheln ein wenig in das zweite Glied vorragten. Die Kapsel enthält dichtgedrängt kleine, farblose, kugelige Zellen und ist halb durchsichtig, meistens farblos oder blass gelblichweiss gefärbt, seltener dunkler gelblich oder ledergelb, durch eingestreute gelbe Pigmentkörner. Häufig enthält sie eine sehr grosse oder mehrere kleinere Oelkugeln. Aussen ist sie von einigen gelben Zellen umgeben.

Maasse in Millimetern: Länge der ganzen Schale 0,09 — 0,1$^{\text{mm}}$; Durchmesser der Strictur 0,04$^{\text{mm}}$; Durchmesser der Mündung 0,05 — 0,07$^{\text{mm}}$; Länge der Stacheln 0,03 — 0,09$^{\text{mm}}$; Durchmesser der Gitterlöcher 0,002 — 0,012$^{\text{mm}}$; Breite der Gitterbalken 0,001 — 0,01$^{\text{mm}}$.

Fundort: Messina, sehr häufig, aber wegen ihrer geringen Grösse leicht zu übersehen.

2. Lithomelissa mediterranea, J. Müller.

Lithomelissa mediterranea, J. Müller; Abhandl. p. 45, Taf. VI, Fig. 11.

Diagnose: Das zweite, offene Glied der Gitterschale 1½ mal so lang, als das erste geschlossene, welches auch viel feinere Gitterlöcher als jenes hat. Die Löcher sind unregelmässig vertheilt, rundlich. Das erste Glied ist kuppelförmig, fast glockig gewölbt, das zweite hemiellipsoid, mit weiter runder Mündung, beide durch eine scharfe Strictur getrennt. Unter dem Gipfel der Kuppel erhebt sich senkrecht, der Axe parallel, ein etwas seitlich gestellter Stachel. 2 andere Stacheln stehen horizontal von der Einschnürung auf verschiedenen Seiten der Schale ab und noch 2 Stacheln gehen von entgegengesetzten Seiten des zweiten Gliedes unmittelbar über der Mündung nach aussen und unten ab.

Diese Art steht der vorigen sehr nahe, unterscheidet sich jedoch sogleich durch die gestrecktere, nach oben spitzer gewölbte Gestalt und durch die viel kleineren Stacheln, welche anders gestellt und vertheilt sind, dann auch durch die verschiedene Bildung der Gitterlöcher, welche am ersten Gliede viel kleiner als am zweiten sind. Die Zahl der Stacheln, 5, ist übrigens dieselbe wie bei der vorigen Art. Der Abbildung nach sind dieselben gleich lang, dünn, konisch, und erreichen kaum ⅙ der Schalenlänge. Der erste Stachel entspringt ein Stück unter dem Gipfel des ersten Gliedes und erhebt sich über demselben senkrecht, nicht schief abstehend, der Axe parallel. Die beiden mittleren, einander entsprechenden Stacheln gehen horizontal von der Strictur aus, an verschiedenen Seiten der Schale. Die beiden untersten Stacheln endlich stehen unmittelbar über der Mündung einander gegenüber und sind schräg nach aussen und unten gerichtet. (Die Figur steht umgekehrt, die Mündung nach oben.) Die rundlichen Gitterlöcher sind unregelmässig zerstreut, durch breite Balken getrennt, und scheinen in jeder Abtheilung sich ziemlich unter einander gleich zu sein, oben etwa halb so gross als unten. Die Centralkapsel „ist der Länge nach in mehrere (vier?) Lappen getheilt.“ Grösse $\frac{1}{30}$‴.

Fundort: Zweimal an der französischen Küste des Mittelmeeres bei S. Tropez beobachtet; Müller.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

3. Lithomelissa bicornis, Ehrenberg.

Lithomelissa bicornis, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 300.

Diagnose: „Lorica ovata subglobosa, capitulo parvo aculeis lateralibus duobus rectis antrorsum spectantibus insigni, ventris subglobosi tumidi laxe et amplius porosi aculeis curvis deorsum flexis.

Longitudo totius sine aculeis $\frac{1}{32}'''$, capitis $\frac{1}{168}'''$. Aculeus alter caput aequat, alter longe superat. Pori distantes 4 — 5 irregulares in ventre.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 10998 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 4. Lithomelissa microptera, Ehrenberg.

Lithomelissa microptera, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 2.

Diese Art ist nicht beschrieben. Nach der Abbildung ist das Gehäuse im Ganzen birnförmig, die beiden Glieder nur durch eine sehr seichte Ausbuchtung getrennt. Jedes der beiden Glieder für sich ist fast sphäroid, ebenso breit, als lang, das untere in allen Dimensionen $1\frac{1}{2}$ mal so gross, als das obere. Der Gipfel des letzteren ist mit einem graden, centralen, starken, konischen Stachel, $\frac{1}{3}$ so lang, als die Schale, gekrönt. 3 ähnliche und ebenso lange, aber leicht gekrümmte Stacheln gehen von der Einschnürung des Gehäuses in 3 verschiedenen Ebenen nach aussen und etwas nach unten herab. Die Gitterlöcher sind sehr klein, ungleich, rund, und sehr unregelmässig und spärlich in weiten Abständen über das Gehäuse zerstreut. Nur an der Einschnürung, neben dem Abgang der Stacheln, bemerkt man ein paar grössere Löcher.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 5. Lithomelissa falcifera, Haeckel.

Lychnocanium falciferum, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 7.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist das erste Glied der zweigliedrigen Schale fast kugelig, von 3 (oder 4?) dünnen Meridianbalken gebildet, welche ebenso viele grosse Löcher zwischen sich lassen. Das zweite, durch eine sehr tiefe Strictur von dem ersten getrennte Glied ist querelliptisch, etwa doppelt so lang und dreimal so breit, als das erste, und an der Basis durch eine einfache, sehr weite, kreisrunde Mündung, deren Durchmesser ihrer Höhe gleichkommt, geöffnet. Die Gitterlöcher des zweiten Gliedes sind sehr klein, rund, gleich, gleichmässig vertheilt, ihr Durchmesser etwa gleich $\frac{1}{20}$ der Breite der unteren Abtheilung, die Zwischenbalken dazwischen ebenso breit. Von dem oberen Theile des unteren Gliedes, unter der Einschnürung, gehen 3 sehr lange und starke, sichelförmig gekrümmte Stacheln in 3 verschiedenen Ebenen nach aussen und unten herab. Sie sind mehr als $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als die Breite der zweiten Abtheilung, und der Abstand von je 2 derselben an ihren Spitzen beträgt mehr als das Dreifache der letzten Grösse. Die Gattung *Lychnocanium,* zu der Ehrenberg diese Art stellte, unterscheidet sich davon nach seiner eigenen Angabe durch „articuli postremi apertura constricta“ und durch die von der Umgebung der Mündung am Ende der Schale, nicht von den Seiten abgehenden Anhänge.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

31. Genus: **Arachnocorys**, Haeckel; novum genus.

(ἀράχνη Spinngewebe, κόρυς Helm.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 837.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur (und ein horizontales gegittertes Septum) in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, die beide laterale Anhänge (Stacheln) tragen, und von denen das zweite, theilweis unterbrochen gegitterte, kegelförmige Glied von vortretenden Rippen durchzogen wird, die sich über die weite, einfache, nicht übergitterte Mündung hinaus als Stachelkranz verlängern.

Diese sehr ausgezeichnete Gattung theilt mit *Lithomelissa* die lateralen, mit *Dictyophimus* die terminalen Anhänge, welche die Verlängerung von vortretenden Rippen bilden, die das zweite Glied durchziehen. Sie vertritt so unter den Dicyrtiden die Gattung *Pterocodon,* welche sich gleicherweise vor den übrigen Stichocyrtiden durch die gleichzeitige Anwesenheit lateraler und terminaler Anhänge auszeichnet. Durch die vortretenden Rippen und die lateralen Anhänge unterscheidet sich die Gattung von *Eucecryphalus,* dem sie sonst am nächsten steht. In der Bildung des Gitters und der Verbindung der Stacheln zeigen die beiden bekannten Arten manches Eigenthümliche. Besonders interessant ist aber das horizontale gegitterte Septum, welches bei der genauer bekannten Art die beiden Glieder trennt, und indem es gleicherweise die beiden Abtheilungen der Centralkapsel von einander scheidet, eine wichtige Ausnahme unter den Ectolithien bildet. Die Centralkapsel, die auf diese Weise von dem Kieselgitter durchzogen wird, erfüllt das erste Glied ganz und ragt in das zweite mit 4 Lappen hinab.

Lebend beobachtete Arten:

1. Arachnocorys circumtexta, Haeckel; nova species.

Taf. VI, Fig. 9—11.

Arachnocorys circumtexta, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 837.

Diagnose: Das erste Glied fast kugelig, mit 8—10 langen, durch äusserst feine parallele Kieselfäden verbundenen Stacheln besetzt, und von dem zweiten Gliede durch eine horizontale Gitterwand getrennt; das zweite, unterbrochen gegitterte, flach kegelförmige Glied von 8—10 starken, schirmförmig ausstrahlenden Stacheln (vortretenden Rippen) durchzogen, welche oben durch grosse Lücken getrennt, in der Mitte durch starkes, unregelmässiges Gitterwerk, unten durch äusserst feine parallele Kieselfäden verbunden sind, und auf deren Mitte andere, ebenso verbundene Stacheln unter rechtem Winkel abstehen.

Arachnocorys circumtexta ist durch mehrere eigenthümliche Bildungen vor den meisten Cyrtiden sehr ausgezeichnet, besonders durch das horizontale gegitterte Septum zwischen beiden Gliedern und das äusserst feine Kieselnetzwerk, welches die Aussenseite des helmförmigen Gittergehäuses, gleich dem feinsten Spinnweben-Netze, überspinnt. Das erste Glied ist fast kugelig, etwas unregelmässig, wie denn überhaupt die ganze Schale ein wenig von dem gewöhnlichen streng regulären Typus abweicht. Der Durchmesser der runden ungleichmässig vertheilten Gitterlöcher des ersten Gliedes beträgt $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{10}$ von dem des letzteren; die Zwischenbalken sind theils ebenso breit, theils nur halb so breit. Die das erste Glied allseitig beschirmenden radialen Stacheln, 8—10 an der Zahl, sind in ungleichen Zwischenräumen über dessen Oberfläche vertheilt, $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als dessen Durchmesser, fast von der Dicke seiner Gitterbalken, stielrund, spitz und alle unter einander durch eine Anzahl (3—4) äusserst feiner paralleler Kieselfäden verbunden, welche sich wie die Fäden eines Spinnen-Netzes verhalten. Diese ausserordentlich zarten Fäden gehören zu den feinsten mir bekannten Kieselstäben, erreichen noch nicht $0{,}0001^{mm}$ Dicke und erscheinen auch bei der stärksten Vergrösserung einfach contourirt. Alle haben gleichen Abstand von einander und ziehen genau parallel von einem Radialstachel zum anderen, in ganz grader Linie straff ausgespannt. Selten theilen sie sich unterwegs zwischen 2 Stacheln oder geben unter spitzen Winkeln einen oder ein paar Aeste ab, die sich ebenso gradlinig bis zum nächsten Stachel fortsetzen. Geben mehrere parallele Fäden Aeste ab oder theilen sich gabelig, so laufen auch diese Nebenfäden einander genau parallel und in gleich regelmässigen Abständen, wie die Hauptfäden. Am Ursprung und Ansatz an die Stacheln sind die Kieselfäden meist etwas dreieckig verbreitert oder entspringen auch mit 2 ganz getrennten Wurzeln. Selten sind je 2 oder mehr parallele Fäden durch eine oder mehrere, unter schiefen Winkeln abgehende, feine Brücken verbunden. Da die Fäden zwischen allen Stacheln im Ganzen in gleichen Abständen, und auch gleichweit von dem ersten sphärischen Gliede entfernt, abgehen, so ist ihre Richtung im Allgemeinen tangential in Bezug auf das letztere. Die Breite der Strictur, welche die beiden Schalenglieder scharf trennt, verhält sich zum Durchmesser des ersten Gliedes = 3:4. Die vollständige gegitterte Scheidewand, welche von der Strictur rings ausgeht, und beide Glieder völlig trennt (Fig. 11 von unten gesehen), ist nach unten ein wenig convex vorgewölbt, so dass sie das erste Glied zur vollen Kugel ergänzt. Ihre Gitterlöcher sind sehr ungleich, theils ebenso gross, als die des letzteren, theils bis 4 mal so gross. Das zweite Glied ist im Ganzen flach kegelförmig oder eigentlich eine sehr flache vielseitige Pyramide, da die 8—10 Stacheln oder Rippen, welche dasselbe divergirend, wie die Stäbe eines Regenschirms, durchziehen, als Kanten vorspringen. Seine Höhe (ohne die vorspringenden Mündungsstacheln) ist so lang, als die radialen Stacheln des ersten Gliedes, halb so lang, als der Durchmesser der sehr weiten Mündung (da wo das Netzwerk aufhört). Die 8—10 den Regenschirmstäben vergleichbaren Stacheln, welche die Gitterwand des flach konischen zweiten Gliedes als starke vorspringende Rippen durchziehen, sind etwa um $\frac{1}{3}$ länger und stärker als die Radialstacheln des ersten Gliedes und ragen scharf zugespitzt um $\frac{1}{8}$ ihrer eigenen Länge über den Gitterrand der Endmündung vor. Sie sind entweder grade oder etwas convex nach aussen vorgewölbt und tragen meistens ungefähr in der Mitte einen etwa $\frac{1}{4}$ so langen starken Stachel, welcher unter rechtem Winkel nach oben und aussen absteht. Diese Nebenstacheln und einige ganz ähnliche Stacheln, welche zwischen den Rippen vom Gitterwerk selbst ausgehen, bilden die Appendices laterales des zweiten Gliedes, welche etwas schwächer, als die des ersten, aber sowohl mit diesen, als unter einander durch ebensolche äusserst feine parallele Kieselfäden, wie oben, verbunden werden. Selten geben jene Nebenstacheln nochmals unter rechtem Winkel Seitenstacheln ab, welche mithin den Rippen parallel laufen (so z. B. auf der rechten Seite in Fig. 9). Durch die radialen Rippen, welche etwas ungleiche Abstände von einander haben, wird der Gittermantel des zweiten Gliedes in 8—10 nicht ganz gleiche dreieckige Gitterfelder (Seiten der flachen Pyramide) getheilt, deren jedes aus 3 ungefähr gleich langen verschiedenartig gebildeten Stücken besteht, aus einem oberen, welches gar nicht gegittert,

aus einem mittleren, welches grob gegittert, und aus einem unteren, welches wieder von einem Netze äusserst feiner paralleler Kieselfäden durchzogen ist. Die beiden oberen Drittheile verhalten sich demnach, wie das zweite unterbrochen gegitterte Glied der Schale von *Clathrocanium*. Das oberste Stück ist ein einfaches, grosses, längliches, abgerundet dreieckiges oder viereckiges Loch, welches seitlich bloss von dem obersten Stück zweier Rippen begrenzt wird. Unten stösst daran das mittlere, sehr unregelmässig und grob gegitterte Drittheil, dessen Löcher theils rundlich, theils polygonal, theils so gross als die des ersten Gliedes, theils 2—4 mal so gross sind. Die Zwischenbalken sind ungefähr so breit, als am ersten Glied. Unter dieser Gitterbinde kommt endlich das unterste Drittheil des Kegelmantels, welches den Mündungsrand bildet, und welches wieder aus denselben parallelen, unmessbar zarten, graden Kieselfäden besteht, die die lateralen Anhänge umspinnen. Hier sind sie theils zwischen den vortretenden Rippen, theils zwischen diesen und der mittleren Gitterbinde ausgespannt; häufiger als oben sind sie getheilt und durch unregelmässig eingewebte, kreuzende Zwischenfäden verbunden.

Die Centralkapsel besteht aus 2 durch das horizontale Gitter-Septum getrennten, fast gleich grossen Hälften. Die obere erfüllt das erste Glied vollständig als eine dicht anliegende, trüb carmoisinrothe Kugel. Die untere besteht aus vier ganz getrennten, birnförmigen, hellbraunen Lappen, welche bis zum Anfang der Gitterbinde herabreichen. Durch die Gitterlöcher des Septum stehen sie mit der oberen Hälfte in unmittelbarem Zusammenhang. Die letztere enthält 10—20 grössere Oelkugeln, die Lappen einige kleinere. Im Umfang der Lappen sind mehrere kleine gelbe Zellen zerstreut. Die Pseudopodien strahlen sehr reichlich sowohl durch alle Löcher des Gitters, als durch die sehr weite einfache Mündung aus, wobei sie sich möglichst an die Kieselstacheln anlehnen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des ersten Gliedes 0,043^{mm}, der Gitterlöcher desselben auf der Aussenfläche 0,002 — 0,004^{mm}, im Septum 0,004 — 0,008^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,002^{mm}; Länge der lateralen Radialstacheln 0,065^{mm}; Höhe des zweiten Gliedes (ohne die Mündungsanhänge) 0,065^{mm}; Durchmesser der Mündung (am Rande des Gitterwerks) 0,13^{mm}; ganze Länge der vortretenden Rippen 0,093^{mm}; Dicke der äusserst feinen parallelen Kieselfäden unter 0,0001^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

2. Arachnocorys umbellifera, Haeckel; nova species.
Taf. VI, Fig. 12.

Arachnocorys umbellifera, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 837.

Diagnose: Das erste Glied eiförmig, $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als breit, mit mehreren (8 — 10) seitlichen, kurzen und langen, nach oben und aussen abstehenden Stacheln, und von dem zweiten Gliede durch eine tiefe Strictur getrennt; das zweite kegelförmige Glied von 8 — 10 starken, schirmförmig ausstrahlenden, durch starke Balken verbundenen Stacheln (vortretenden Rippen) durchzogen, auf denen andere, ebenso verbundene Stacheln aufrecht abstehen. Kein umspinnendes Netzwerk und kein Gitter von äusserst feinen parallelen Kieselfäden.

Diese Art ist mir nicht, wie die vorige, vollständig bekannt geworden, da ich nur ein einziges, nicht vollkommen ausgebildetes Exemplar fing, und da dieses während der Beobachtung noch überdies verloren ging. Jedenfalls ist sie sehr von der vorigen Art verschieden, da ihr jede Spur des die letztere so sehr auszeichnenden spinnwebartigen Kieselwerkes fehlt, und da das erste Glied nicht kugelig, sondern eiförmig, $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit ist. Die Gitterlöcher desselben sind so gross, wie bei der vorigen Art, rundlich, von $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{16}$ der Breite des ersten Gliedes, mit ebenso breiten oder halb so breiten Zwischenbalken. Die lateralen Anhänge desselben sind 8—10 unregelmässig vertheilte, etwas verbogene starke Stacheln, welche nach aussen und oben (nicht radial) abstehen, die unteren (nahe der Strictur) so lang oder länger als das erste Glied, die oberen, nahe dem stachellosen Gipfel, kaum $\frac{1}{6}$ so lang. Ob der scharfen Strictur ein horizontales gegittertes Septum zwischen beiden Gliedern entspricht, konnte ich nicht ermitteln. Das zweite Glied war nur erst sehr unvollständig ausgebildet und zeigte erst 3—4 Querreihen von grossen unregelmässigen, polygonal-rundlichen Gitterlöchern. Es schien also die Wand des zweiten Gliedes nicht, wie bei der vorigen Art, unterbrochen gegittert zu sein. Die Anlage der Form schien sonst ähnlich zu sein, 8—10 sehr lange und starke, etwas verbogene, in dem Mantel des flachen Kegels herablaufende Stacheln oder Rippen, welche wahrscheinlich am ausgebildeten Thiere, wie bei voriger Art, als terminale Anhänge über den weiten Mündungsrand hervortreten. Die Rippen waren übri-

gens sehr ungleich ausgebildet, einige erst sehr kurz, andere fast doppelt so lang, als das erste Glied. Hier und da waren auf denselben aufrecht abstehende, kurze Stacheln zerstreut, Appendices laterales des zweiten Gliedes, welche durch einzelne starke Brücken mit denen des ersten verbunden waren. Nirgends war aber eine Spur von dem spinnwebartigen Kieselgeflecht der vorigen Art sichtbar. Die farblose, von einigen kleinen gelben Zellen umgebene Centralkapsel, von der allenthalben reichliche Fäden durch die Löcher ausstrahlten, schien ganz in dem ersten Schalengliede eingeschlossen zu sein, was vielleicht auf Rechnung des jugendlichen, unausgebildeten Zustandes zu setzen ist.

Maasse in Millimetern: Länge des ersten Schalengliedes 0,048^{mm}; Breite desselben 0,033^{mm}; Durchmesser der Strictur 0,023^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher und Breite der Zwischenbalken 0,002 — 0,004^{mm}; Länge der längsten Stachelrippen des zweiten Gliedes 0,08^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fand nur ein einziges Exemplar.

32. Genus: **Dictyophimus**, Ehrenberg.

(*δίκτυον* Netz, *φιμός* Becher.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder ohne seitliche Anhänge abgetheilt, von denen das zweite ununterbrochen gegitterte Glied konisch oder pyramidal oder glockenförmig, und von vortretenden Rippen durchzogen ist, die sich über die einfache, weite, nicht verengte und nicht übergitterte Mündung hinaus als terminale Anhänge verlängern.

„Testa semel constricta, articuli postremi apertura ampla, costae a capitulo oriundae in spinas terminales productae.“ (Ehrenberg l. c.) Von *Arachnoocrys,* der diese Gattung unter den Dicyrtiden am nächsten steht, unterscheidet sie sich durch den Mangel der lateralen Anhänge. Sie theilt aber mit dieser die vortretenden Rippen, welche die Gitterwand des zweiten Gliedes divergirend durchziehen und rings um die Mündung als Stachelkranz sich verlängern. Sie unterscheidet sich durch diese zugleich von *Eucecryphalus* und *Anthocyrtis,* bei denen die Stachelanhänge des Mündungsrandes nicht die Verlängerungen vortretender Rippen des zweiten Gliedes sind. Eine Art dieser Gattung lebt bei Messina. Eine zweite hat Bailey in Tiefgrundproben des Meeres von Kamtschatka gefunden. Endlich beschreibt Ehrenberg 2 hierher gehörige Arten aus Grundproben des atlantischen Oceans, von denen jedoch nur die eine hierher zu gehören scheint, während die Stellung der anderen, eines Fragmentes ohne Anhänge, zweifelhaft ist, wie aus folgender Charakteristik (Monatsber. 1854, p. 241) hervorgeht: „Dictyophimus? Tethyis, testulae capitulo amplo, subgloboso laevi celluloso, cellulis basalibus magnis, secundo articulo parum latiore angustius et inaequaliter celluloso. Forma dubia, fragmentum. Spinae capituli quae generis characterem praebeant, desunt, sed habitus ad hoc genus propius accedit. Cellulae capituli in $\frac{1}{100}'''$ 5 inaequaliter dispositae. Diameter totius longitudinis — $\frac{1}{40}'''$, capituli $\frac{1}{96}'''$ superat. Capituli cellulae basales elongatae colli speciem formant eaeque aperturae principales anteriores esse videntur.“

I. Lebend beobachtete Art:

1. Dictyophimus tripus, Haeckel; nova species.

Taf. VI, Fig. 1.

Dictyophimus tripus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 837.

Diagnose: Das erste Glied rundlich kopfförmig, mit einem sehr starken konischen 1½ mal so langen Stachel gekrönt, welcher vertical, aber vollkommen excentrisch aufgesetzt ist. Das zweite ebenso lange Glied durch eine sehr seichte Strictur getrennt, abgestutzt kegelförmig oder fast dreiseitig pyramidal, von 3 starken, in vorspringende Stacheln sich verlängernden Rippen durchzogen. Der Durchmesser der Mündung gleich der Länge beider Glieder zusammengenommen. Gitterlöcher unregelmässig rundlich.

Die zweigliedrige Gitterschale ohne die Anhänge ist eben so lang, als an der Basis breit. Das erste Glied ist rundlich, fast ellipsoid, ein wenig länger als breit, rings kuppelförmig gewölbt, aber auf der einen Seite grade und fast vertical abfallend, wie abgeschnitten, indem die Basis des Gipfelstachels hier in einer Flucht über das erste Glied herab bis zum Anfang des zweiten sich fortsetzt und continuirlich in die eine der 3 vortretenden Rippen übergeht. Dies ist in der Abbildung durch ein Versehen schlecht ausgedrückt, wie auch die

3 Rippen darin viel zu undeutlich als selbständige, kielartig vorspringende Balken in der Gitterwand des zweiten Gliedes vortreten. Sie markiren sich als besonders starke Balken schon an der Basis des ersten Gliedes, werden dann, indem sie in dem Netzwerk des zweiten Gliedes divergirend herablaufen, immer stärker und springen endlich über dessen abgebrochen gegitterten Mündungsrand etwa um die Hälfte ihrer Länge als starke und spitze konische Stacheln („appendices terminales") vor. Dadurch wird das abgestutzt kegelförmige zweite Glied, welches von dem ebenso langen ersten nur wenig abgesetzt ist, fast dreiseitig pyramidal, was ebenfalls in der Abbildung nicht deutlich genug ausgedrückt ist. Der Spitzenabstand je zweier der 3 Terminalstacheln ist fast doppelt so gross, als ihr Abstand an dem abgebrochenen Mündungsrand, (der Mündungsdurchmesser), welcher gleich der Länge der beiden Glieder zusammengenommen ist. Die 3 Rippenstacheln sind dünner, als der ausnehmend starke Gipfelstachel, welcher kegelförmig, an der Basis $\frac{1}{10}$ so breit, als lang, und $1\frac{1}{2}$ mal so lang als jedes der beiden Glieder ist, und vertical, aber ganz excentrisch auf einer Seite der Schale emporsteht. Die Gitterlöcher sind sehr ungleich, ohne Ordnung vertheilt, rundlich, im zweiten Glied etwas grösser als im ersten, die grössten $\frac{1}{6}$ so breit, als die Länge des Gipfelstachels, die kleinsten 4 mal kleiner, als diese, ebenso breit, als die Zwischenbalken.

Die Centralkapsel ist im ersten Glied eng anliegend eingeschlossen, ellipsoid, um $\frac{1}{4}$ länger, als breit, ohne Lappen (?) und von Farbe trüb gelblich weiss, ringsum einige sehr kleine gelbe Zellen. Sehr zahlreiche einfache und sehr feine Pseudopodien strahlen allenthalben durch die Gitterlöcher wie durch die Endmündung aus.

Maasse in Millimetern: Länge jedes der beiden Glieder 0,032^{mm}; Breite des ersten Gliedes in der Mitte 0,028^{mm}; Durchmesser der Endmündung 0,063^{mm}; Länge des Gipfelstachels 0,046^{mm}; Länge der Mündungsanhänge 0,033^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher 0,002 — 0,008^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fing nur ein einziges, wie es scheint, nicht vollkommen ausgebildetes Exemplar.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

2. Dictyophimus Crisiae, Ehrenberg.

Dictyophimus Crisiae, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 241.

Diagnose: „Testulae capitulo laevi subgloboso celluloso, secundo articulo triquetro dilatato, angulis cordatis aculeo brevi costato terminatis inaequalibus. Diameter totius $\frac{1}{31}$''', capituli $\frac{1}{90}$'''. Cellulae aequales rotundae in $\frac{1}{100}$''' 3 — $3\frac{1}{2}$." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans; Ehrenberg.

3. Dictyophimus gracilipes, Bailey.

Dictyophimus gracilipes, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 4, Pl. I, Fig. 8.

Diagnose: Gitterschale ohne die Anhänge ebenso lang, als (an der Mündung) breit. Das erste Glied halbkugelig, mit einem dünnen Stachel von seiner eigenen Länge gekrönt, halb so lang, als das zweite, welches dreiseitig pyramidal ist, mit scharf vorspringenden Kanten, die sich in gleicher Richtung divergirend in 3 von dem Mündungsrand ausgehende, starke, dreikantige Stacheln, fast so lang, als die Schale, fortsetzen. Gitterlöcher gross und ungleich, etwa ein Dutzend auf jeder der 3 Seiten des zweiten Gliedes, am ersten nur einige wenige Löcher. Zwischenbalken dünn. Der Abstand je zweier Fussstachelspitzen fast gleich dem Abstand derselben von der Spitze des Gipfelstachels.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey.

33. Genus: **Eucecryphalus,** Haeckel; novum genus.

(εὖ schön, κεκρύφαλος Haarnetz, geflochtenes Kopfmützchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 836.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende, ungleiche Glieder abgetheilt, von denen das zweite, zusammenhängend gegitterte Glied flach kegelförmig (nicht glockenförmig) ist, und an der weiten, einfachen, nicht übergitterten Mündung von einem einfachen oder doppelten Kranze von zahlreichen terminalen Anhängen umgeben, aber nicht mit seitlichen Anhängen versehen ist.

Die gracile Gattung *Eucecryphalus,* welche ich auf 2 neue, in Messina aufgefundene Species gründe, steht *Anthocyrtis* am nächsten, mit der sie den Kranz der terminalen Mündungsanhänge theilt, von der sie sich aber durch die flache Kegelform des zweiten Gliedes, welches niemals glockenförmig vorgewölbt ist, unterscheidet. Die terminalen Anhänge sind entweder alle oder grösstentheils nicht Verlängerungen der vortretenden Rippen, welche bei einer Art die Wand des zweiten Gliedes durchziehen. Die Gitterbildung und namentlich die Umrandung der Endmündung zeichnet sich durch besondere Zierlichkeit aus. Eigenthümlich ist auch die unsymmetrische Bildung der Centralkapsel, welche bei beiden beobachteten Arten in 4 ungleiche Lappen getheilt ist.

Lebend beobachtete Arten:

1. Eucecryphalus Gegenbauri, Haeckel; nova species.

Taf. V, Fig. 12—15.

Eucecryphalus Gegenbauri, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 836.

Diagnose: Das obere Glied der Schale halbkugelig, mit einem kurzen, centralen, graden und 3 sehr langen, excentrischen, seitlich schief abstehenden Stacheln, von denen 1 nach oben, 2 nach unten gerichtet sind. Das untere Glied flach konisch, mit sehr grossen polygonalen Maschen (die grössten $\frac{1}{6}$ so breit, als der Mündungsdurchmesser), von denen die obersten von einem sehr zarten Netze äusserst feiner Kieselfäden durchzogen sind. Die weite Mündung von einem doppelten Rande innerer kleinerer und äusserer grösserer, viereckiger Maschen und von einem einfachen Kranze kurzer, nach aussen und unten gerichteter Stacheln umgeben.

Dieses ungemein zierliche Radiolar benenne ich zu Ehren meines hochverehrten Freundes, Professor Carl Gegenbaur. Die Art ist sowohl durch den doppelten Gitterrand als das äusserst feine, kieselige Spinnwebennetz innerhalb der gröberen Maschen ausgezeichnet. Ohne die Anhänge misst die Schale kaum halb so viel in der Höhe, als in der Breite. Das obere erste Glied ist köpfchenförmig, fast halbkugelig, sein Durchmesser etwa $\frac{1}{6}$ von dem der Mündung. Es ist mit 4 nach verschiedenen Seiten abstehenden Stacheln besetzt, von denen der kürzeste, noch nicht so lang, als das erste Glied selbst, fast auf dem Mittelpunkt desselben grade nach oben gerichtet steht. Die anderen 3 Stacheln sind mehrmals (2—3 mal) länger, als das erste Glied und stehen schief auf verschiedenen Seiten des Gliedes; der längste ist schräg nach oben, die anderen beiden nach unten gerichtet. Das Gitterwerk des ersten Gliedes besteht aus sehr kleinen, runden Maschen, etwa von $\frac{1}{100}$ des Mündungsdurchmessers, mit sehr schmalen Zwischenbalken. Dasselbe geht deutlich abgesetzt, doch ohne eigentliche Einschnürung, in das flach kegelförmige zweite Glied über, dessen Höhe nur $\frac{1}{3}$ von dem Durchmesser seiner Grundfläche (der weit offenen Endmündung) erreicht. Das Gitterwerk dieses Kegelmantels ist äusserst zierlich gewebt. Zu oberst finden sich noch mehrere Querreihen sehr kleiner rundlicher Maschen, die von oben nach unten allmählich grösser werden. Dann kommen aber 8 unregelmässige Querreihen von sehr ungleichen polygonalen Maschen, welche sich folgendermassen verhalten: die 3 oberen Querreihen haben mässig grosse, meist fünfeckige Maschen, von $\frac{1}{40}$—$\frac{1}{10}$ des Mündungsdurchmessers, mit starken Zwischenbalken, so breit, als die des Randes. Diese groben Maschen nun sind von einem zweiten, ungleich feineren Netzwerk mit polygonalen, sehr kleinen Maschen durchzogen, dessen Kieselfäden dem dünnsten Spinngewebe gleichen und unter 0,0001^{mm} zurückbleiben. Dieses ungemein zarte Kieselgespinnst fehlt den Maschen der nun folgenden 5 untersten Querreihen. Die zunächst an jene anstossende Löcherreihe (die fünfte von unten) hat die absolut grössten Maschen (20 im ganzen Umfang der Schale), deren Polygone (meist unregelmässige Sechsecke) bis über $\frac{1}{6}$ des Mündungsdurchmessers erreichen. Die darunter folgende Reihe (die vierte von unten) hat etwas kleinere Maschen (etwa 25 im Schalenumfang) und die unter dieser stehende (dritte) und öfter unterbrochene nur sehr kleine und unregelmässige Maschen (40—50 im Umfang) von sehr ungleicher Form und Grösse. Dagegen sind die nun folgenden beiden untersten Querreihen sehr regelmässig von kleinen viereckigen Maschen gebildet. Die obere derselben (der innere Gittersaum der Mündung) besteht aus etwa 130 sehr kleinen Löchern von höchstens $\frac{1}{80}$, die untere dagegen (der äussere Gittersaum der Mündung) aus ungefähr halb so viel (60) grösseren Vierecken von $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{20}$ des Mündungsdurchmessers. Diese beiden Reihen von viereckigen Maschen verlaufen zwischen 3 concentrischen circulären Ringbalken, von denen der mittlere halb so weit vom inneren, als vom äusseren entfernt ist. Ueber den äussersten Ring, welcher den Mündungsrand bildet, ragen noch gegen 60 von demselben ausgehende, kurze, spitze Stacheln (Terminal-Anhänge) hervor, welche kaum so lang, als der Abstand zwischen dem mittleren und dem inneren kreisförmigen Balkenringe und schräg nach unten und aussen gerichtet, zum Theil auch kurz gabelspaltig sind.

Die Centralkapsel ist hell ziegelroth, halb durchsichtig und füllt die obere Hälfte der Gitterschale eng anliegend aus. In dem aus kleinen, hellen, kugeligen Zellen, sowie aus rothen und gelben Pigmentzellen zusammengesetzten Inhalte zeichnen sich einige grössere Fettkugeln aus. Am unteren Ende ist die Kapsel in 4 ungleiche kugelige Lappen gespalten.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mündung $0{,}24^{mm}$; Höhe der Schale (ohne die Stacheln) $0{,}1^{mm}$; Durchmesser des ersten Gliedes $0{,}03^{mm}$; Durchmesser der grössten Gittermaschen $0{,}04^{mm}$; Durchmesser der kleinsten Gittermaschen $0{,}001^{mm}$; Breite der meisten Gitterbalken $0{,}002^{mm}$.

Fundort: Messina, selten.

2. Eucecryphalus Schultzei, Haeckel; nova species.

Taf. V, Fig. 16—19.

Eucecryphalus Schultzei, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 836.

Diagnose: Das obere Glied der Schale halbkugelig, mit einem einzigen, kurzen, centralen, geraden Stachel. Das untere Glied flach konisch, von 3 starken, nicht über den Rand vortretenden, gleich weit von einander abstehenden Rippen durchzogen, oben und unten mit kleinen, in der Mitte mit grösseren polygonalen Maschen (die grössten $\frac{1}{20}$ so breit, als der Mündungsdurchmesser). Die weite Mündung von einem doppelten Kranze divergirender Stacheln umgeben, von denen die oberen schräg nach oben und aussen, die unteren senkrecht abwärts gerichtet sind.

Dieses äusserst zierliche Radiolar benenne ich zu Ehren meines hochverehrten Freundes, des um die Erkenntniss der Rhizopoden und ihrer Sarkode besonders verdienten Professor Max Schultze. Die Art ist einestheils durch die 3 starken Rippen, anderntheils durch den merkwürdigen doppelten Stachelrand sehr ausgezeichnet. Ohne die Anhänge beträgt die Höhe der Schale nur $\frac{1}{3}$ von der Breite; das erste Glied ist flachgewölbt, fast halbkugelig, sein Durchmesser etwa $\frac{1}{6}$ von dem der Mündung. Es ist mehr als doppelt so lang, als der kleine, grade, centrale Gipfelstachel. Sein Gitterwerk besteht aus sehr kleinen runden Maschen, etwa von $\frac{1}{100}$ des Mündungsdurchmessers, mit ebenso breiten Zwischenbalken. Das erste Glied ist deutlich, doch ohne eigentliche Einschnürung, von dem flach kegelförmigen zweiten Gliede abgesetzt, dessen Höhe nur $\frac{1}{4}$ von dem Durchmesser seiner Grundfläche (der weit offenen Endmündung) erreicht. Die Grundform des flachen Kegels ist nicht so regulär, wie bei der vorigen Art, indem sowohl der Mündungsrand wellig verbogen als auch die Neigung des Kegels auf der einen Seite etwas steiler, als auf der andern ist, so dass ein von dem Gipfel auf die Grundfläche gefälltes Perpendikel nicht in den Mittelpunkt derselben, sondern bedeutend seitwärts fällt. Das Gitterwerk des Kegelmantels besteht aus sehr unregelmässigen und ungleichen polygonalen Maschen, welche in der Mitte des zweiten Gliedes am grössten sind, und hier $\frac{1}{20}$ des Mündungsdurchmessers erreichen, von da an aber sowohl nach unten als nach oben allmählich an Grösse abnehmen, so dass die kleinsten kaum $\frac{1}{10}$ so gross sind. Das Gitterwerk wird unterbrochen durch die 3 starken radialen Rippen, welche, ungefähr gleichweit von einander entfernt, in der ganzen Länge des zweiten Gliedes herablaufen, ohne jedoch, wie bei *Dictyophimus* und *Arachnocorys*, als besondere lange Endanhänge über den Mündungsrand vorzutreten. An der Querstrictur, welche die beiden Schalenglieder trennt, scheinen die 3 Rippen durch eine innere, der Strictur concentrische Ringleiste verbunden zu sein und einmal sah es sogar aus, als ob sie sich von da aus in die Kapsel hinein verlängerten und in einem gemeinsamen Mittelpunkt (in dem Centrum der Stricturebene) zusammenträfen. Ueber den Mündungsrand springen die 3 Rippen nicht weiter vor, als die zahlreichen andern Stachel-Anhänge, welche denselben in doppeltem Kranze umgeben. Jeder Kranz besteht aus gegen 100, bis 120 und selbst 150 kurzen Stacheln, welche durchschnittlich so lang, als der Gipfelstachel, ungefähr gleich $\frac{1}{20}$ des Mündungsdurchmessers sind. Die Stacheln des oberen Kranzes sind divergirend nach oben und aussen, dagegen die des unteren fast parallel senkrecht nach abwärts gerichtet, öfter zugleich ein wenig nach aussen. Bisweilen sind sie sehr ungleich und unregelmässig und hängen stalaktitenartig vom Mündungsrand herab.

Die Centralkapsel ist gelblich weiss, halbdurchsichtig und füllt die obere Hälfte der Gitterschale eng anliegend aus. Sie enthält kleine helle Zellen, dunkle Körnchen und viele grosse Oelkugeln. Am unteren Ende ist sie in 4 ungleiche kugelige Lappen gespalten. Umgeben ist die Kapsel von vielen sehr kleinen dunkelgelben Zellen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mündung $0{,}2^{mm}$; Höhe der Schale (ohne die Stacheln) $0{,}07^{mm}$; Durchmesser des ersten Gliedes $0{,}025^{mm}$; Durchmesser der grössten Gittermaschen $0{,}01^{mm}$, der kleinsten Gittermaschen $0{,}005^{mm}$; Breite der meisten Gitterbalken $0{,}002^{mm}$.

Fundort: Messina, selten.

34. Genus: Anthocyrtis, Ehrenberg.

(ἄνθος Blume, κυρτίς Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende, ungleiche Glieder ohne seitliche Anhänge abgetheilt, von denen das zweite zusammenhängend gegitterte Glied glockenförmig (nicht kegelförmig), ohne vortretende Rippen, und an der weiten, einfachen, nicht übergitterten Mündung von mehreren terminalen Anhängen umgeben ist.

Ehrenberg charakterisirt diese Gattung mit folgenden Worten: „Testa semel constricta, articuli postremi apertura ampla, costae spinescentes nullae, capitulo strictura externa discreto, spinarum aut laminarum corona terminali.“ Von einer dazu gehörigen Art (*A. Proserpinae*) hat er die Beschreibung, von einer anderen (*A. mespilus*) die Abbildung gegeben. Ausserdem scheinen dahin aber auch noch 2 andere Arten zu gehören, welche er in die Gattungen *Podocyrtis* und *Lithopera* gestellt hat, auf welche aber nicht seine eigene Diagnose dieser Gattungen, sondern die von *Anthocyrtis* passt. Von *Eucecryphalus*, dem sie am nächsten steht, unterscheidet sich *Anthocyrtis* durch die glockige, nicht konische Gestalt des zweiten Schalengliedes.

Arten (Skelete):

1. Anthocyrtis Proserpinae, Ehrenberg.

Anthocyrtis Proserpinae, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 240.

Diagnose: „Testulae capitulo celluloso globoso, in vertice spinuloso, apertura ampla bipartita basali, articulo altero dilatato, hemisphaerico, cellulis majoribus in series longitudinales dispositis ornato, aperturae postremae amplae margine spinoso. Longitudo totius —$\frac{1}{25}$''', capituli diameter $\frac{1}{84}$'''. Spinarum terminalium longitudo capitulo brevior. In singula articuli secundi cellularum serie 4—5 cellulas numeravi, posteriores in spinas abeunt.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe: Ehrenberg.

† 2. Anthocyrtis mespilus, Ehrenberg.

Anthocyrtis mespilus, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 13.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist das erste fast halbkugelige Glied der Gitterschale 5mal kürzer, als das zweite glockenförmige, von dem es nur durch eine sehr seichte, quere Ringstrictur getrennt ist. Das letztere ist ebenso lang, als breit und durch 8 transversale Reihen von alternirenden Gitterlöchern durchbrochen, deren Durchmesser etwa $\frac{1}{12}$ von dem des zweiten Gliedes beträgt, und die durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt sind. Die Löcher sind gleich und regelmässig vertheilt, rund, und man zählt deren in den 4 untersten Querreihen je 8. Die nur wenig kleineren Löcher des ersten Schalengliedes, welches von einem seiner Länge gleichkommenden, starken, wie es scheint, kantigen und abgestutzten Stachel gekrönt ist, stehen enger gedrängt und alternirend in 3 Querreihen. Die weit geöffnete Glockenmündung ist von einem zierlichen Kranze von 9 starken, abwärts und etwas nach aussen gerichteten, dreieckigen Stacheln umgeben, welche an der Basis $\frac{1}{3}$ so breit, als lang, und halb so lang, als beide Schalenglieder zusammengenommen sind.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 3. Anthocyrtis cothurnata, Haeckel.

Podocyrtis cothurnata, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 21.

Diese Art ist bloss durch die Abbildung bekannt. Danach ist die Gitterschale im Ganzen kegelförmig, ebenso hoch, als an der Basis breit, das erste Glied (das oberste Drittel) durch eine seichte Transversalstrictur von dem unteren, sehr verschieden gegitterten Glied getrennt. Das erste Glied ist halbkugelig, halb so lang, als das zweite, welches fast kurz cylindrisch, tonnenförmig gewölbt, und $1\frac{1}{2}$ mal so breit, als lang ist. Die Gitterlöcher der ersten Schalenabtheilung sind sehr klein, etwa von $\frac{1}{30}$ der Schalenlänge, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt, und stehen regelmässig alternirend in Längsreihen von höchstens je 7 Löchern, deren man auf einer Seite der Schale 17 zählt. Die viel grösseren Gitterlöcher der scharf abgesetzten zweiten Abtheilung sind rundlich, ungleich, unregelmässig vertheilt, von $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{6}$ der Schalenlänge, ihre Zwischenbalken etwa halb so breit. An dem glatten Rande der runden, weit offenen Mündung des Gittergehäuses, deren

Durchmesser $\frac{4}{5}$ der Schalenlänge gleichkommt, stehen 3 cylindrische, sichelförmig gekrümmte, am Ende abgestutzte Anhänge, welche der Hälfte der Schalenlänge gleich kommen und 6 mal so lang als breit sind. Da das vollkommen ausgebildete Gehäuse nur eine Strictur zeigt, kann dasselbe nicht zu *Podocyrtis* gehören, deren Schale nach Ehrenberg „duabus pluribusve stricturis articulata" ist.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

4. Anthocyrtis? setosa, Haeckel.

Lithopera? setosa, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 245; Mikrogeologie, Taf. XXXV B, B IV, Fig. 23.

Diagnose: „Testulae capitulo globoso parvo, spinulis aculeato, celluloso, articulo secundo late campanulato, margine posteriore breviter spinescente. Forma elegans parva, tota $\frac{1}{65}'''$, cum spinis $\frac{1}{48}'''$ longa, capitulo $\frac{1}{180}'''$, articulo secundo $\frac{1}{96}'''$ longis, cellularum series longitudinales, in $\frac{1}{96}'''$ 4 cellulae aequales. Haec forma forsan posticam partem apertam habet et tunc ad *Lophophaenas* amandanda esset." (l. c.)

Da Ehrenberg in der Abbildung den Rand der weiten Mündung des flach glockenförmigen zweiten Schalengliedes mit einem Kranze von kurzen Stacheln umgeben zeichnet und auch die Beschreibung damit übereinstimmt („articulo secundo late campanulato, margine posteriore breviter spinescente"), so scheint diese Art zu *Anthocyrtis* zu gehören, von der sich *Lophophaena* und *Lithopera* durch Mangel der Anhänge an der Mündung und *Lithopera* überdies durch die übergitterte oder zusammengezogene Mündung unterscheidet.

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 6480 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

35. Genus: **Lychnocanium**, Ehrenberg (pro parte!).

(λύχνος Leuchter, κάνεον Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale zweigliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende, ungleiche Glieder ohne seitliche Anhänge abgetheilt, von denen das zweite zusammenhängend gegitterte Glied an seinem unteren Ende mit einem Kranze von mehreren Anhängen umgeben ist, innerhalb dessen die eng zusammengezogene oder übergitterte Mündung liegt.

„Testa semel constricta, articuli postremi apertura constricta, saepe appendicibus stiliformibus, pedicellisve ornata." Diese von Ehrenberg aufgestellte Charakteristik passt nur auf die eine von den beiden Arten, welche er in der Mikrogeologie abgebildet hat, auf *L. lucerna,* während die andere (*L. falciferum*) sowohl durch die seitlichen, nicht endständigen Stachelanhänge, als durch die weit geöffnete Mündung sich davon entfernt und vielmehr zu *Lithomelissa* zu gehören scheint. Eine dritte, nicht vollständig erkannte und nicht benannte Art fand Ehrenberg in einer bei Creta aus 6600 Fuss Tiefe gehobenen Grundprobe des Mittelmeeres, und giebt davon folgende Beschreibung (Monatsber. 1858, p. 34): „Lychnocanium —? parvum, cum spinis $\frac{1}{36}'''$ longum, $\frac{1}{27}'''$ latum, ample porosum, articulo primo subgloboso inermi $\frac{1}{192}'''$ fere lato, secundo obtuse triquetro $\frac{1}{120}'''$ fere longo, in tres spinas setaceas tenues acutas ipso articulo longiores, leviter curvatas abeunte. Pori in primo articulo parvi, in secundo magni in series obliquas dispositi, in $\frac{1}{96}'''$ 3. Propter situm obliquum in balsamo conservati unici speciminis non omnes partes bene distinguuntur, ideoque nomen specificum non dedi."

Fossile Art:

† Lychnocanium lucerna, Ehrenberg.

Lychnocanium lucerna, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 6.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist das untere Glied der zweigliedrigen Schale dreiseitig pyramidal, 4 mal so lang als das obere, sphäroide, welches durch eine scharfe Strictur davon getrennt und mit einem starken, grade aufgesetzten, konischen, ein wenig längeren Stachel gekrönt ist. Die 3 abgerundeten Kanten der dreiseitigen Pyramide setzen sich unten am Ende des zweiten Gliedes in je einen starken konischen Stachel fort, welcher fast halb so lang, als dasselbe und an der Basis $\frac{1}{3}$ so breit als lang ist. Die zwischen diesen 3 Basalstacheln gelegene Mündung scheint vollständig übergittert zu sein. Die Gitterlöcher beider Glieder sind gleichmässig kreisrund, ihr Durchmesser etwa gleich $\frac{1}{20}$ der Schalenlänge, mit halb so breiten Zwischenbalken, die des oberen Gliedes etwas kleiner und enger gedrängt. An den 3 Seiten der Pyramide stehen die Löcher regelmässig alternirend in je 6 Längsreihen von etwa je 10 Löchern.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

Vierte Unterfamilie der Cyrtiden.

III, 4. Tribus: **Stichocyrtida**, Haeckel.

Lithochytrina et *Eucyrtidina*, Ehrenberg (pro parte!).

Charakter der Tribus: Gitterschale durch zwei oder mehrere, ringförmige, transversale Stricturen in drei oder mehrere, über einander liegende, ungleiche Glieder oder Kammern geschieden, von denen das erste den Gipfelpol, das letzte den Mündungspol der Schale bildet.

36. Genus: **Lithocampe**, Ehrenberg (sensu mutato!).

(λίθος Stein, κάμπη Raupe.)

Abhandlungen der Berliner Akademie 1838, p. 128.

Lithocampe, Eucyrtidium, Cycladophora, Calocyclas, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 54 (pro parte!).

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere, über einander liegende, ungleiche Glieder abgetheilt, ohne alle Anhänge und ohne Gipfelstachel, mit einfacher, weiter, nicht übergitterter Basalmündung.

Die Gattung *Lithocampe* ist zuerst von allen Polycystinen-Gattungen beschrieben, und durch Abbildung erläutert worden. Wegen des Mangels aller Anhänge und der einfachen Basalmündung kann sie als der einfachste Typus der Stichocyrtiden-Tribus gelten. Die Formen-Mannichfaltigkeit scheint in dieser und der nächstverwandten folgenden Gattung die grösste Ausdehnung unter allen Cyrtiden zu erreichen, und wir begegnen hier, trotz des Mangels aller charakteristischen Anhänge, einer grösseren Zahl verschiedener Arten und Varietäten, als in jeder anderen Cyrtiden-Gattung. Die Unterscheidung derselben, und namentlich die Zusammenfassung in kleinere natürliche Gruppen, unterliegt hier grösseren Schwierigkeiten, als bei den meisten anderen Radiolarien, woran zum Theil eben jener Mangel aller für die Gruppenunterscheidung so wichtigen Anhänge, zum Theil eine besonders ausgebildete Variabilität der Species, zum Theil auch der unvollkommene Zustand, in dem viele Arten beobachtet wurden, Schuld sein mag. Nach den bisher vorliegenden Abbildungen und Beschreibungen war es nicht mit Sicherheit möglich, diese Artenmasse zu ordnen und in kleinere Abtheilungen zu gruppiren. Damit dies möglich werde, ist vor Allem eine genauere Beschreibung und Abbildung der Species, als bisher, erforderlich. Vorläufig lässt sich mit dem bis jetzt bekannten und dem neu hinzugekommenen Material höchstens eine scharfe Trennung der beiden Gattungen *Lithocampe* und *Eucyrtidium* bewerkstelligen, welche von Ehrenberg anfangs getrennt, später ganz oder grösstentheils vereinigt worden waren. Seine ursprüngliche, älteste Diagnose von *Lithocampe* (in den Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 128) lautete: „Loricae siliceae articuli in adulto in serie simplici recta cylindrica dispositi, apertura sub apice, laterali.“ Die Species, welche er damals (1838) und später (1844) als zu dieser Gattung gehörig, beschrieb, wurden nachher (1847), als das polycystinenreiche Gestein von Barbados entdeckt war, grösstentheils zu der neuen Gattung *Eucyrtidium* gezogen, einige wenige auch in andere Gattungen der „Polycystina solitaria“ gestellt, so *Lithocampe aculeata* zu *Pterocanium*, *L. solitaria* zu *Carpocanium*. Nur eine einzige Art blieb darin stehen, *L. radicula*, obwohl diese wegen ihrer übergitterten Mündung nach der gleichzeitig veröffentlichten neuen Gattungsdiagnose vielmehr zu dem nächststehenden *Lithocorythium* hätte gestellt werden sollen, welches sich durch „apertura cancellata“ von *Lithocampe* („apertura simplici“) unterschied. Diese neue Diagnose von *Lithocampe* lautete: „Testae stricturae plures, postremo articulo integro (non lobato), appendicibus mediis nullis, apertura simplici.“ Dagegen wurde *Eucyrtidium* in derselben Tabelle folgendermassen charakterisirt: „Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis utroque fine arctato, appendicibus postremis mediisque nullis, frontis aculeo nullo aut simplici.“ Ausserdem wurde *Eucyrtidium* in die Familie der Eucyrtidinen, *Lithocampe* in die Familie der Lithochytrinen gestellt, von denen die letztere durch eine „Testae apertura unica (simplex aut cancellata)“, die erstere dagegen durch „Testae apertura duplex, anterior saepius cancellata, posterior tota aperta“ charakterisirt sein sollte. Die Werthlosigkeit dieser angeblichen „apertura anterior“ haben wir bereits oben (p. 274) ausführlich erörtert, wo wir nachwiesen, dass dieselbe nicht in der von Ehrenberg angenommenen Form existirt und daher auch nicht zur Trennung der beiden Familien der Eucyrtidinen und Lithochytrinen benutzt werden kann. Da nun beide Familien zusammenfallen, so bleibt als der einzige ausgesprochene Charakter von *Eucyrtidium* in Ehrenbergs Diagnose der „uterque finis corporis arctatus“ bestehen, auf welchen er selbst aber gar kein Gewicht gelegt

zu haben scheint, da er später viele Arten von *Eucyrtidium* beschreibt und abbildet, welche am unteren (hinteren) Ende nicht verengt, und sogar mehrere, welche daselbst glockenförmig erweitert sind, wie sein *Eucyrtidium aegaeum* („apertura non coarctata, ampla"), ferner die kegelförmig oder glockenförmig erweiterten Formen, *E. cornutella, campanulatum, Galatheae* etc. Auch liesse sich dieser Charakter, wenn man ihn wirklich streng zur Trennung beider Gattungen benutzen wollte, nur mit der grössten Schwierigkeit in vielen Fällen erkennen und anwenden, da in dieser weiten Formenreihe alle möglichen feinen Uebergänge von kegel- oder glockenförmig nach dem einen Ende erweiterten Schalen zu rein cylindrischen, am Ende weder erweiterten, noch verengten Gestalten, und von diesen wieder zu deutlich spindelförmigen, nach beiden Polen hin verengten Gehäusen vorkommen. Auch giebt es Eucyrtidien, bei denen das letzte Glied zwar etwas breiter als die vorhergehenden, aber dennoch seine Mündung enger zusammengezogen ist, und wieder andere, bei denen zwar das letzte Glied ein wenig schmäler, als das vorletzte, aber dennoch mit sehr weiter Mündung versehen, und beide Glieder zusammen viel breiter, als alle vorhergehenden sind. In diesen Fällen verlieren daher Bezeichnungen, wie „corporis utroque fine arctato" oder „corporis postremo fine non arctato" allen Werth, da sie viel zu unbestimmt sind und keine genaue Unterscheidung zulassen. Aber auch wenn man den Differentialcharakter schärfer dahin bestimmen wollte, dass bei *Eucyrtidium* das letzte Glied schmäler, als eines der mittleren sei, während bei *Lithocampe* das letzte Glied breiter, als alle vorhergehenden sei, — oder auch umgekehrt —, so würde diese Trennung durchaus unnatürlich erscheinen, indem dadurch offenbar zunächst verwandte Formen aus einander gerissen werden; sie würde aber auch schon aus dem Grunde praktisch ganz unbrauchbar sein, da wir von sehr vielen hierher gehörigen Formen und namentlich von allen lebend beobachteten Arten das hintere (untere) Ende noch gar nicht in seinem vollendeten Abschluss kennen. Auch scheint Ehrenberg selbst das Ungenügende dieser Unterscheidung gefühlt zu haben, da er später mehrmals bemüht war, gelegentlich den Charakter der beiden Gattungen schärfer aus einander zu halten. So bemerkte er im Monatsber. von 1860 (p. 829), nachdem er gesagt hat, dass sich *Lithobotrys* und *Botryocampe* „altero (inferiore) fine clauso" wesentlich von *Botryocyrtis* („inferiore fine late aperto") unterscheiden: „Aequali modo *Lithocampe* et *Eucyrtidium* distinguuntur." Die geschlossene, d. h. übergitterte, Basalmündung soll also hiernach für *Lithocampe* charakteristisch sein; allein dann fällt diese mit *Lithocorythium* zusammen, welches sich nach Ehrenberg, wie schon erwähnt, von *Lithocampe* („apertura simplici") nur durch die „apertura cancellata" unterscheidet. Aus diesem Grunde muss *L. radicula* zu *Lithocorythium* gestellt werden. Diese Differenz kann also *Eucyrtidium* wohl von der letzteren Gattung, aber nicht von *Lithocampe* trennen. Endlich versuchte auch Ehrenberg neuerdings einige grössere, im Kreuz gestellte Gitterlöcher des ersten Schalengliedes als charakteristisch für *Eucyrtidium* hinzustellen, indem er bei *E. microcephalum*, welches sich durch „triloba primordialis cellula" auszeichnen soll, bemerkt: „Primordialis articulus trilobus generis characteri alienus est, in quo 4, nec 3 primordiales camerae non raro (!) bene distinguuntur, quod in Microgeologiae icone Tab. XXXVI, Fig. 15a accurate pictum est. Sed illi 3 lobi aliquantum obscuri dubiique fuerunt." Die citirte Figur betrifft *Eucyrtidium ampulla*, welches wegen der nur zweigliedrigen Schale vielmehr zu *Dictyocephalus* gehört, und überdies sind jene 4 grösseren, dort abgebildeten Gitterlöcher, welche in Kreuzform auf dem Gipfel des ersten Gliedes stehen, durchaus nicht für irgend eine Gattung charakteristisch, kommen auch nur bei sehr wenigen *Eucyrtidium*-Arten in ähnlicher Weise vor, obwohl Ehrenberg neuerdings (Monatsber. 1861, p. 297) nochmals die „divisio capituli quaternaria" (worunter 4 grössere im Kreuz gestellte Gitterlöcher zu verstehen sind), als für *Eucyrtidium* charakteristisch hervorhebt.

Auch Müller, welcher 2 hierher gehörige Formen lebend beobachtete und als *Eucyrtidium zancleum* und *Lithocampe tropeziana* unterschied, fühlte wohl das Ungenügende in der differentiellen Diagnose beider Gattungen, welches er mehrmals gelegentlich berührt. Auch bemühte er sich, diesem Mangel durch eine schärfere Diagnose abzuhelfen. Bei Besprechung des Wachsthums des dreigliedrigen *Eucyrtidium zancleum* und der bis zu 8 und 10 Gliedern vorschreitenden *Lithocampe tropeziana* (Abhandl. p. 18) bemerkt er von der letzteren: „Exemplare von nur 5 oder 6 Gliedern waren im hinteren Ende noch nicht verengt. Mit der vermehrten Zahl der Glieder bis zu 8 und mehr Gliedern ist aber die Verengerung immer schon eingetreten. Dies ist zugleich ein Beweis, dass diese und ähnliche gliederreiche, im Alter zuletzt verengte Formen von der Gattung *Eucyrtidium* wesentlich abweichen". Danach würde also die Gattung *Eucyrtidium* auf die glockenförmig erweiterten Formen, die gegen das Ende nicht verengt sind, zu beschränken sein, während *Lithocampe* die spindelförmigen, nach beiden Enden hin verengten Gehäuse begriffe. Allein diese Unterscheidung, nach der man die durch Ehrenbergs Diagnose („corporis utroque fine arctato") zu *Eucyrtidium* gestellten Formen umgekehrt zu *Lithocampe* zu stellen hätte, ist aus den oben erläuterten Gründen praktisch nicht brauchbar. Dasselbe gilt aber auch von dem zweiten Charakter, durch den Müller die beiden Gattungen zu trennen suchte, nämlich von der Zahl der Lappen, in welche die Centralkapsel gespalten ist. Die darauf bezügliche Stelle in seiner Abhandl. (p. 43) lautet: „Ehrenberg hat seine *Lithocampe acuminata* von 1844 später (1847) in *Eucyrtidium acuminatum* umge-

tauft. Es sind aber erhebliche Gründe vorhanden, den ersten Gattungsnamen hier wieder herzustellen. *Lithocampe tropeziana*, die von *Lithocampe acuminata* wenig verschieden ist, hat nämlich den Thierkörper im Innern des Gehäuses constant in 3 peripherische Abtheilungen durch Längseinschnitte geschieden, symmetrisch um die ideale Axe gruppirt (Taf. VI, Fig. 6), während dagegen *Eucyrtidium* constant 4 Abtheilungen des inneren Thierkörpers hat." Ich glaube nicht, dass man diesen von Müller hervorgehobenen Charakter mit Vortheil zur Trennung beider Genera benutzen kann. Allerdings scheint die Zahl der Lappen, in welche die Centralkapsel der Cyrtiden gespalten ist, ganz constant innerhalb der Art zu sein. Niemals habe ich bei den von mir in zahlreichen Individuen beobachteten Cyrtiden eine Abweichung von dieser bestimmten Zahl wahrgenommen. Die Kapsel von *Cyrtocalpis amphora* und *C. obliqua* z. B. zeigte stets 3, die von *Dictyoceras Virchowii* stets 4 Lappen der tief gespaltenen Kapsel. Aus diesem Grunde bin ich auch in meiner ersten Mittheilung über die neuen Radiolarien von Messina (Monatsber. 1860, p. 838), Müllers Vorgang gefolgt und habe die mit dreilappiger Centralkapsel versehenen Arten von *Eucyrtidium* (*E. galea, anomalum, lagena*) zu *Lithocampe* gestellt, die mit vierlappiger Kapsel ausgestatteten Arten dagegen (*E. cranoides, carinatum*) in der Gattung *Eucyrtidium* gelassen. Allein dieser Charakter, welcher an dem lebend beobachteten Thiere sehr leicht zu erkennen ist, hat den grossen Mangel, an den Schalen durch kein entsprechendes Merkmal angedeutet zu sein; er scheint ferner zu der übrigen Beschaffenheit der Schale in keiner Beziehung zu stehen, wie sich auch aus der Betrachtung anderer Cyrtiden-Gattungen ergiebt, wo, z. B. bei *Dictyopodium trilobum* und *Dictyoceras Virchowii*, trotz der triradialen Schale die Kapsel vierlappig ist. Da nun der bei weitem grösste Theil von allen hierher gehörigen Arten, nämlich die sehr zahlreichen fossilen und alle aus Grundproben des Meeresbodens stammenden Arten, nur dem Skelet nach bekannt, jener von der Beschaffenheit der Weichtheile entnommene Charakter also auf dieselben nicht anwendbar ist, so verliert derselbe hierdurch allen Werth für die Classification und kann so wenig, als die andern oben erörterten Merkmale zur Trennung der beiden Gattungen benutzt werden.

Da grade die grosse Zahl der unter *Eucyrtidium* und *Lithocampe* aufgeführten Arten es sehr wünschenswerth macht, dieselben in mehrere Gruppen zu vertheilen, so habe ich mindestens jene beiden Genera durch einen scharfen und durchgreifenden Charakter zu trennen gesucht, und diesen finde ich in dem Gipfelstachel, welcher das Haupt oder das erste (oberste) Glied vieler hierher gehöriger Arten krönt: die mit einem (oder mehreren) einfachen (nicht ästigen) Gipfelstacheln versehenen Stichocyrtiden ohne sonstige Anhänge und mit weiter einfacher Mündung nenne ich *Eucyrtidium*, die vollkommen unbewaffneten, denen auch dieser Stachel fehlt, *Lithocampe*. Diese Trennung dürfte mindestens ebenso gerechtfertigt erscheinen, wie die Unterscheidung von *Eucyrtidium* und *Thyrsocyrtis*, von denen letzteres „frontis aculeo spinuloso", ersteres „frontis aculeo nullo aut simplici" von Ehrenberg charakterisirt wird; oder wie die ganz analoge Trennung der gipfelstacheligen *Lophophaena* und des ganz stachellosen *Dictyocephalus* unter den Dicyrtiden, von denen jene *Eucyrtidium*, dieser *Lithocampe* genau entspricht. Durch diese Diagnose treten eine grosse Anzahl von Ehrenberg früher (1844) als *Lithocampe* beschriebener, später (1847) in *Eucyrtidium* umgetaufter Arten, welche sich meist durch cylindrisches oder spindelförmiges Gehäuse auszeichnen, wieder in die erstere Gattung zurück, während auf *Eucyrtidium* der grösste Theil der glockenförmig oder kegelförmig erweiterten Gitterschalen fällt. Kleinere Abtheilungen wird man dann innerhalb dieser beiden Gattungen nach der Beschaffenheit der Mündung und des letzten Gliedes (— ob breiter, als alle anderen, oder schmäler als eines der mittleren —) machen können. Doch wird dies nicht eher möglich sein, als man die hierher gehörigen Schalen vollständiger kennt. Von allen bisher lebend beobachteten Formen ist merkwürdigerweise trotz der grossen Anzahl von bereits vielen 100 beobachteten Exemplaren bisher keine einzige in vollkommen ausgewachsenem Zustande mit abgeschlossenem glattem Rande der Basalmündung aufgefunden worden. Bei allen ist das Gitterwerk des letzten Gliedes wie abgebrochen. Oder sollte ein Theil dieser Formen gar keinen glatt abgeschlossenen Mündungsrand erhalten, wie er doch von mehreren fossilen und in Grundproben gefundenen Gitterschalen vollkommen deutlich abgebildet ist? Dies ist nicht unwahrscheinlich; wenigstens bleibt es sonst sehr auffallend, dass davon noch gar keine ganz erwachsenen Formen mit glattem Mündungsrand gefunden sind.

Mit der stachellosen *Lithocampe* und dem gipfelstacheligen *Eucyrtidium* müssen wahrscheinlich auch die beiden von Ehrenberg davon noch unterschiedenen nächststehenden Gattungen *Calocyclas* und *Cycladophora* vereinigt werden, welche beide sich von jenen nur „corporis postremo fine non arctato" unterscheiden sollen, die erstere „postremo margine laciniato", die letztere „postremo margine integro". Danach würden also hierher die Arten von *Lithocampe* und *Eucyrtidium* mit glockenförmig erweiterter Mündung gehören, wie *Eucyrtidium aegaeum, cornutella, campanulatum* etc. Dass aber diese Differenz, welche übrigens von Ehrenberg selbst weiterhin nicht verwerthet wurde, nicht zu einer durchgreifenden scharfen Scheidung ausreicht, ist bereits oben aus einander gesetzt. Eine Abbildung liegt bis jetzt weder von *Cycladophora*, noch von *Calocyclas* vor. Nur eine einzige *Cycladophora* (*Davisiana*), welche wir zu *Eucyrtidium* ziehen, ist von Ehrenberg (jedoch mit einem?) kurz beschrieben worden (Monatsber. 1861, p. 297); und er bemerkt dazu: „*Cycladophoras* ab *Eucyr-*

tidiis differre censeo capituli divisione nunquam quaternaria et loricae fine explanato, nunquam connivente.“ Dass die nur bei wenigen Eucyrtidien vorkommende angebliche „divisio quaternaria“ für die Gattung im Ganzen nicht charakteristisch ist, wurde schon oben aus einander gesetzt, und was den glockenförmig ausgebreiteten, nicht zusammengeneigten Mündungsrand betrifft, so gilt auch hier das eben Gesagte, dass dieser Charakter, selbst wenn er durchgreifend wäre, dadurch bedeutungslos werden würde, dass man den Mündungsrand bei den meisten *Eucyrtidium*- und *Lithocampe*-Arten noch gar nicht kennt. Was endlich die Differenz von *Calocyclas* und *Cycladophora* betrifft, so ist der „margo laciniatus“ des ersteren wohl nur als der abgebrochene Gitterrand des noch nicht ausgewachsenen Gehäuses, wie ich ihn bisher bei allen lebend beobachteten Eucyrtidien allein wahrnahm, anzusehen, oder kann wenigstens, wie eben erläutert wurde, nicht zur generischen Unterscheidung dienen. *Calocyclas*, von dem bis jetzt noch keine Art beschrieben ist, würde dann also als jüngeres Stadium mit *Cycladophora* („margine integro“) zusammen fallen. Die unter diesen beiden Gattungen untergebrachten Arten aber sind, wenn sie ganz stachellos sind, zu *Lithocampe*, wenn sie einen oder mehrere einfache, dornenlose Stacheln auf dem ersten Gliede führen, zu *Eucyrtidium*, und wenn diese Stacheln mit Dornen besetzt sind, zu *Thyrsocyrtis* zu ziehen. Alle bis jetzt aus dieser artenreichen Gruppe lebend beobachteten Species besitzen einen einfachen Gipfelstachel und sind also zu *Eucyrtidium* zu stellen.

Arten (Skelete):

1. Lithocampe australis, Ehrenberg.

Lithocampe australis, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 187.
Eucyrtidium australe, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie, Taf. XXXV A, xxi, Fig. 18.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale im Ganzen cylindrisch, etwa 3 mal so lang, als breit, und durch 5 ziemlich tiefe, ringförmige Querstricturen in 6 ungleiche, über einander liegende, kurz cylindrische, in der Mitte bauchig angeschwollene Glieder getheilt. Das erste, fast halbkugelige Glied ist halb so breit, das zweite $\frac{3}{4}$ so breit, als jedes der 4 folgenden, unter sich gleich breiten Glieder. Die beiden mittleren Glieder sind etwas länger, als die beiden oberen und die beiden unteren. Am ersten Gliede zählt man ein paar grössere und mehrere kleinere runde Gitterlöcher. Die Löcher der übrigen 5 Glieder sind unter sich gleich, kreisrund, von etwa $\frac{1}{20}$ der Schalenbreite, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt, und sehr regelmässig in longitudinale und transversale über einander stehende Reihen getheilt. Am zweiten Gliede zählt man 5, am dritten 8, am vierten 7, am fünften 5 und am sechsten 2 Querreihen von Löchern. In jeder Querreihe stehen an den 4 letzten Gliedern je 10—12, an dem zweiten nur je 8 Löcher (auf einer Seite der Schale) neben einander.

Fundort: Im Meereseise des Südpolarmeeres, von 78° 10′ S. B. 162° W. L. (im Rückstande des geschmolzenen Polareises); Ehrenberg.

2. Lithocampe hyperborea, Haeckel.

Eucyrtidium hyperboreum, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, Pl. I, Fig 10.
Eucyrtidium hyperboreum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 298.

Diagnose: „Lorica subcylindrica digitiformi, parietibus crassis, 7 articulis $\frac{1}{23}'''$ longa, capitulo hemisphaerico late rotundato parum angustiore, reliquis articulis aequalibus distinctis, duplo fere latioribus, quam longis, superficie lineis subtilibus parallelis longitudinaliter exarata, pororum serie transversa unica in medio quovis articulo. Pori sex simul conspicui. Longitudo primi articuli $\frac{1}{192}'''$, 3 articulorum $\frac{1}{46}'''$.“ (Monatsber. 1861, p. 298.)

Mit dieser Beschreibung Ehrenbergs stimmt die von Bailey gegebene Charakteristik und Abbildung überein, bis auf die Gitterlöcher, von denen der letztere angiebt, dass sie oft fast ganz verwischt seien. Auch in der Abbildung sind sie nur sehr klein und undeutlich, aber in mehreren (3—4) Querreihen in jedem Gliede über einander gestellt. Die Gitterschale erscheint vollkommen cylindrisch, nur das erste Glied fast halbkugelig kegelförmig. Als besonders charakteristisch und als unterscheidend von einigen nahe verwandten Varietäten der *Lithocampe lineata* hebt Bailey das netzförmige Aussehen der Schalenoberfläche hervor, verursacht durch sehr kleine Körnchen, welche auf erhabenen Längsrippen stehen.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey. Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 10998 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 3. Lithocampe punctata, Ehrenberg.

Lithocampe punctata, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 84.
Eucyrtidium punctatum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 24.

Diagnose: „Loricae oblongae apice capitato rotundo inermi, pororum parvorum in $\frac{1}{100}'''$ 6 seriebus obliquis densis (decussatis) articulis fere 4. Longitudo $\frac{1}{25}'''$." (Monatsber. 1844, p. 84.)

In der Abbildung ist das Gittergehäuse cylindrisch, doppelt so lang als breit, aus 5 durch seichte Stricturen getrennten Gliedern zusammengesetzt, die 3 letzten Glieder sind unter einander gleich, cylindrisch, $\frac{1}{6}$ so lang als die Schale und 2½ mal so breit als lang. Das zweite Glied ist abgestutzt kegelförmig, 1½ mal so lang, und das oberste halbkugelig, nur ½ mal so lang, als jedes der 3 unteren Glieder. Die Gitterlöcher sind kreisrund, gleich, von $\frac{1}{30}$ der Schalenbreite, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt und in schräge, gekreuzte Reihen gleichmässig geordnet.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 4. Lithocampe lineata, Ehrenberg.

Lithocampe lineata, Ehrenberg; Abhandlungen der Berliner Akademie 1838, p. 130.
Eucyrtidium lineatum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43.
Mikrogeologie, Taf. XIX, Fig. 54 (von Aegina); Taf. XX, I, Fig. 24 a, b (von Zante); Taf. XXI, Fig. 56 a, b (von Oran); Taf. XXII, Fig. 26 (von Caltanisetta); Taf. XXXVI, Fig. 16 (von den Nikobaren).

Diagnose: „Loricae ocellorum seriebus transversis rectis." (Ehrenberg, 1838, l. c.)

Diese Art, eine der ersten beschriebenen und abgebildeten Polycystinen, zeichnet sich durch ihre weite Verbreitung in fossilem Zustande sehr aus, da sie fast in allen bisher untersuchten polycystinenhaltigen Gesteinen aufgefunden worden ist. Eine Beschreibung derselben ist bisher noch nicht gegeben und die 7 verschiedenen Abbildungen, welche Ehrenberg in der Mikrogeologie davon gegeben hat, weichen so sehr von einander ab, dass man sich kein bestimmtes Bild der Art daraus zusammen stellen kann. Die meisten dieser Figuren sind cylindrisch, einige aber mehr konisch. Die Stricturen sind bei den einen seicht, bei den andern tief, die Glieder bei jenen cylindrisch, bei diesen bauchig angeschwollen dargestellt. Ebenso erscheint auch das Längenverhältniss der einzelnen Glieder, ihre relative Breite, die Grösse, Anzahl und Vertheilung der dort ungleichen, hier gleichen, meist regelmässig in dichte Querreihen gestellten Löcher so ausserordentlich verschieden, dass man fast bei jeder Figur eine verschiedene Art vor sich zu haben glaubt. Vielleicht kommen diese sehr auffallenden Unterschiede theilweise auf Rechnung einer sehr bedeutenden Variabilität der Species, welche mit ihrer weiten Verbreitung im Einklang stehen würde. Dies scheint auch daraus hervorzugehen, dass Ehrenberg unter den in Grundproben des grönländischen Meeres gefundenen Polycystinen (im Monatsber. 1861, p. 299) zwei verschiedene Varietäten dieser Art beschreibt, welche aus Meeresgrund von 10998 Fuss Tiefe heraufgebracht wurden, und durch folgende auszeichnende Eigenthümlichkeiten charakterisirt werden: var. γ: *Eucyrtidium lineatum,* var. *γ: arachneum,* Ehrenberg: „Loricae lineis longitudinalibus aliis lineolis transversis in opus reticulatum contextis." — var. δ: *Eucyrtidium lineatum,* var. δ: *cristatum,* Ehrenberg: „Loricae articulis in media sua parte acuto angulo cristatis, poros in acie gerentibus. Haec forma ad *E. hyperboreum* prope accedit, paries tenuis." Ob diese eigenthümlichen Formen als besondere Arten oder bloss als Varietäten von *Lithocampe lineata* anzusehen sind, bleibt bei den unbestimmten Umrissen dieser Art, welche man sich aus jenen 7 sehr abweichenden Figuren nur entwerfen kann, vorläufig unentschieden.

Fundort: Fossil in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); in dem Mergel- und Polirschiefer von Oran (Algier); in dem Plattenmergel von Zante (Griechenland); in dem plastischen Thon von Aegina (Griechenland); in der Felsmasse der Nikobaren-Inseln (Hinterindien); im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

5. Lithocampe seriolata, Haeckel.

Eucyrtidium seriolatum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 33.

Diagnose: „Articulis 5 depressis $\frac{1}{31}'''$ longum, primordiali semigloboso, inermi, ampliore, secundo dilatato, reliquis a tertio inde parum latioribus subaequalibus, strictura forti discretis, pororum seu potius granulorum tenuium seriebus transversis in secundo et quinto articulo 4, in tertio et quarto 7, apertura amplissima simplici." (l. c.)

„Specimen observatum sexti articuli fragmentum ostendit. Puncta superficiei pororum naturam non habent, sed granula potius splendentia esse videntur eaque, non contigua, 7—8 in serie recta $\frac{1}{96}'''$ spatium replent. Primordialis articulus alienis quisquiliis involutus parum distinctus erat. In alius speciminis primordiali articulo divisionem quaternam observavi.“ (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6600 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

6. Lithocampe antarctica, Ehrenberg.

Lithocampe antarctica, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 204.
Eucyrtidium antarcticum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43.

Diagnose: „Loricae oblongae articulis sex porosis, apice capitulo rotundato cellulis tribus maximis insigni, articulis reliquis pororum minorum seriebus laxis transverse perforatis, poris in $\frac{1}{100}'''$ 5 — 6. Longitudo $\frac{1}{16}'''$.“ (Monatsber. 1844, p. 204.)

Fundort: Im Südpolareise (im Rückstande des geschmolzenen Polareises); Ehrenberg.

7. Lithocampe arcta, Haeckel.

Eucyrtidium arctum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 33.

Diagnose: „Tribus articulis $\frac{1}{38}'''$ superans, primordiali subgloboso inermi parvo profunde discreto, secundo campanulato, dilatato, tertio longiore praecedentis amplitudine, strictura levi discreto, poris in series transversas et obliquas, nec in longitudinales, dispositis, arcte contiguis, 7 in $\frac{1}{96}'''$. In primo articulo subaspero septum bifurcatum setaceum cernitur, quod in carinulam secundi articuli excurrit. Fragmentum singulare.“ (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6900 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

8. Lithocampe heteropora, Haeckel.

Eucyrtidium heteroporum, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 242.

Diagnose: „Testulae quinquearticulatae forma obtuse conico-elongata, stricturis articulorum distinctis capitulo hemisphaerico inermi, cellularum seriebus in mediis tribus articulis decussatis, in secundo majoribus, in reliquis subaequalibus. Capituli cellulae inaequales, in secundo articulo series transversae 3, in tertio et quarto 4. Quinti fracti parum angustioris articuli pars observata laevis.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 12000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

9. Lithocampe microcephala, Haeckel.

Eucyrtidium microcephalum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 32.

Diagnose: „Articulis (septem) angustioribus, depressis, dilatatis, primordiali ovato, trilobo, inermi, minimo, carinulis duabus decurrentibus, secundo tertio et quarto articulo sensim amplioribus reliquis subaequalibus, omnibus margine turgidis, strictura leviore discretis, poris parvis in seriebus longitudinalibus densissimis positis.“

„Longitudo 7 cellulis ultra $\frac{1}{24}'''$. Balsamo praeparatum specimen situ prono mensuram specialem non admittit. Articulus primordialis $\frac{1}{140}'''$ longus, secundus in illa conditione $\frac{1}{288}'''$, tertius, quartus et quintus fere $\frac{1}{96}'''$ alti sunt. Latitudo quinti et sexti articuli longitudinem totius paene attingit. Pori 5—6 in singulis articulorum majorum seriebus, iidem in $\frac{1}{96}'''$ 6—7. Trilobae primordialis cellulae carinae laterales ad tertii articuli finem descendunt. Primordialis articulus trilobus generis characteri alienus est, in quo 4 nec 3 primordiales camerae non raro bene distinguntur, quod in Microgeologiae icone Tab. XXXVI, Fig. 15 a (*Eucyrtidio ampulla*) accurate pictum est. Sed illi 3 lobi aliquantum obscuri dubiique fuerunt.“ (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6600 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

10. Lithocampe aquilonaris, Haeckel.

Eucyrtidium aquilonaris, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 4, Pl. I, Fig. 9.

Diagnose: Gitterschale länglich kegelförmig, 3 — 4 mal so lang, als breit, fast cylindrisch, an der breiteren Basis plötzlich in einen breiten und kurzen, homogenen, nicht gegitterten Mündungshals

zusammengezogen, welchen man als letztes (fünftes) Glied betrachten kann, durch 3 andere, sehr seichte Einschnürungen in 4 über einander liegende ungleiche Glieder getheilt, die von oben nach unten an Breite zunehmen und von denen das dritte das längste ist; das erste Glied fast halbkugelig kegelförmig, die anderen etwas aufgeblasen cylindrisch. Die Gitterlöcher sind ziemlich gross, etwa von $\frac{1}{15}$ der Schalenbreite, rund und in regelmässige Querreihen gestellt, von denen etwa 12 über einander liegen. Alternirend mit den Löcherreihen stehen in regelmässigen Abständen einfache Querreihen von feinen Körnern.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey.

† 11. Lithocampe Mongolfieri, Haeckel.

Eucyrtidium Mongolfieri, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 18.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist das Gittergehäuse im Ganzen cylindrisch, nach beiden Enden verschmälert, doppelt so lang, als breit, und durch 3 Querstricturen in 4 sehr ungleiche Glieder getheilt. Das unterste, vierte Glied ist das grösste, doppelt so lang, als die drei andern zusammengenommen, und cylindrisch, nach beiden Enden etwas abgerundet, am unteren in einen kurzen, homogenen Mündungshals zusammengezogen. Die Gitterlöcher dieses vierten Gliedes sind regelmässig kreisrund und gleich, von etwa $\frac{1}{16}$ der Schalenbreite, mit halb so breiten Zwischenbalken und stehen gleichmässig vertheilt in longitudinalen und transversalen Reihen. Querreihen zählt man 7, Längsreihen (auf einer Seite des Gehäuses) ebenfalls 7. Die drei ersten Glieder bilden zusammen einen rundlich abgestumpften, ebenso hohen, als breiten Kegel, an dem die beiden seichten Stricturen kaum sichtbar sind. Diese 3 Glieder sind unter einander gleich, jedes $\frac{1}{6}$ so lang als die Gitterschale, und mit einer Querreihe sehr feiner, spaltförmiger Löcher versehen, von denen je 6—8 auf die Breite des Gliedes kommen, und die diese ganze Breite longitudinal durchkreuzen.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

12. Lithocampe hispida, Haeckel.

Eucyrtidium hispidum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 298.

Diagnose: „Lorica fusiformi hispida, 5 articulis $\frac{1}{23}'''$ longa, capitulo inermi hemisphaerico rotundato, articulis a secundo inde latioribus quam longis, quarto late tumido, quinto contracto truncato. Cellularum minorum series transversae et longitudinales, in latissimo articulo sex transversae, longitudinales 9—10, nec alternae." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönländ in 6000, 9240, 10998, 11040 und 12540 Fus Tiefe, häufig; Ehrenberg.

13. Lithocampe tumidula, Haeckel.

Eucyrtidium tumidulum, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 5, Pl. I, Fig. 11.
Eucyrtidium tumidulum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 299.

Diagnose: „Lorica subfusiformi laevi, 5 articulis $\frac{1}{24}'''$ longa, capitulo rotundato hemisphaerico, articulis a secundo inde latioribus, quam longis, quarto late tumido, quinto contracto, pororum majorum seriebus in quovis articulo quaternis transversis iisdemque fere longitudinalibus, non aperte alternis. Cellulae in quarti articuli transversa serie 6—7 simul numerantur; postremae cellulae minores." (l. c.)

Diese von Ehrenberg gegebene Beschreibung des einzigen von ihm gesehenen Exemplares betrifft ein älteres Individuum, als das von Bailey, sonst übereinstimmend, beschriebene und abgebildete, an welchem nur 4 Glieder sichtbar sind.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey. Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9240 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

14. Lithocampe increscens, Haeckel.

Eucyrtidium increscens, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 299.

Diagnose: „Lorica subfusiformi *Eucyrtidii tumiduli*, cellulis in articulis posterioribus sensim

majoribus, seriebus in quovis articulo quaternis. 5 articulis $\frac{1}{23}'''$ longum. Hae tres species (*Eucyrtidium increscens, tumidulum, hispidum*) affines quidem *E. Mongolfieri*, sed tenuiores sunt.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000 und 10998 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

15. Lithocampe quadriarticulata, Haeckel.

Eucyrtidium quadriarticulatum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 299.

Diagnose: „Lorica subfusiformi, quadriarticulata, $\frac{1}{32}'''$ fere longa, capitulo valde obtuso, late hemisphaerico inermi, tertio articulo reliquis latiore, quarto decrescente truncato, pororum seriebus mere transversis, in tertio articulo 4, in quarto subternis, in primis irregulares. Simul conspicui pori 8 — 10 in quavis serie, tumiduli.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9240 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

16. Lithocampe Nereidum, Haeckel.

Eucyrtidium Nereidum, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 242; Mikrogeologie, Taf. XXXV B, B IV, Fig. 22.

Diagnose: „Testulae quadriarticulatae forma ovato-oblonga, articulis singulis distincte discretis, capitulo magno campanulato apice rotundo laevi, cellularum linearium seriebus transversis 4, secundi articuli pororum rotundorum seriebus transversis tribus, tertii articuli 4, quarti angustioris et truncati articuli tribus. Cellulae et pori in $\frac{1}{100}'''$ 4 — $4\frac{1}{2}$. Longitudo totius — $\frac{1}{26}'''$, capituli $\frac{1}{76}'''$.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 12000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 17. Lithocampe sicula, Haeckel.

Eucyrtidium siculum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 33.

Diagnose: „Medium turgidum, utroque fine attenuatum, fusiforme, articulis leviter constrictis, apice primordiali subgloboso inermi, aperturae fine breviter et ample tubuloso, truncato, articulis $7\frac{1}{16}'''$ longum, poris in series longitudinales dispositis majusculis in $\frac{1}{96}'''$ quaternis, in articulo secundo et sexto 4 in quavis linea, in tertio et quarto 5, in quinto 3, septimi parte extrema late integerrima. Latitudo $\frac{1}{41}'''$. Divisio quaternaria, e septo bifurcato primi articuli conspicuam interna.“

„Hi characteres ad formam in marga sicula prope Caltanisettam observatam pertinent, cujus margae aliae plures formae in Microgeologia pictae exstant. Huic speciei pororum magnitudine et ordine simile fragmentum in abysso cretica 6600′ alta me deprehendisse censui, sed dubia res est. Forsan haec etiam proprii typi forma diffracta fuit. Specimen periit.“ (l. c.)

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

37. Genus: **Eucyrtidium**, Ehrenberg (sensu mutato!).

(εὖ schön, κυρτίδιον Körbchen.)

Lithocampe, Eucyrtidium, Cycladophora, Calocyclas, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 54, (pro parte!).

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung, mit einem oder (selten) mehreren einfachen, nicht ästigen oder dornigen Gipfelstacheln, mit einfacher, weiter, nicht übergitterter Basalmündung.

Die Feststellung der Gattung *Eucyrtidium* durch die oben angeführte Diagnose ist bei Umschreibung der vorigen Gattung, *Lithocampe,* ausführlich motivirt worden. Wir haben dort nachgewiesen, dass weder der von Ehrenberg der Gattung *Eucyrtidium* vindicirte „corporis uterque finis arctatus“, noch der „alter finis clausus“, noch der „primordialis articulus quadrilobus“ („divisio capituli quaternaria“) für diese Gattung charakteristisch ist und dass auch die von Müller zur Unterscheidung der Gattungen *Lithocampe* und *Eucyrtidium* benutzte Zahl der Kapsellappen (dort 3, hier 4) wegen der grossen Anzahl der hierher gehörigen fossilen Arten

und der Skelete, deren Kapsel man nicht kennt, nicht praktisch für deren Diagnose verwerthet werden kann. Wir haben dagegen gezeigt, dass viele der hier einschlägigen Arten, die von Ehrenberg theils zu den beiden genannten Gattungen, theils zu den nicht davon zu trennenden Genera *Cycladophora* und *Calocyclas* gezogen wurden, mit einem (selten mehreren) einfachen Stachel auf dem ersten Gliede besetzt sind, während viele andere Arten völlig stachellos sind, und wir haben, statt für diese beiden leicht und scharf zu unterscheidenden Gruppen 2 neue Gattungsnamen zu bilden, die ersteren als *Eucyrtidium*, die letzteren als *Lithocampe* unterschieden, wie gleicherweise Ehrenberg *Lophophaena* und *Dictyocephalus* unter den Dicyrtiden getrennt hat. Wir begreifen also unter *Eucyrtidium* alle diejenigen, früher theils zu *Lithocampe* und *Eucyrtidium*, theils zu *Calocyclas* und *Cycladophora* gerechneten Stichocyrtiden, welche eine weit offene, einfache, nicht übergitterte Mündung besitzen, aller lateralen und terminalen Anhänge entbehren and auf dem ersten Gliede mit einem oder mehreren einfachen (nicht ästigen oder dornigen) Stacheln bewaffnet sind. Hierher gehören alle von den genannten Gattungen bisher in lebendem Zustande beobachteten Formen, unter denen sich keine stachellosen befinden. Ich rechne also jetzt hierher auch diejenigen Arten mit dreilappiger Centralkapsel, welche ich früher (im Monatsber. 1860), Müllers Vorgang folgend, zu *Lithocampe* gezogen hatte.

I. Lebend beobachtete Arten:

IA. Arten mit vierlappiger Centralkapsel: *Eucyrtidium*, J. Müller. (Abhandl. p. 43.)

1. Eucyrtidium cranoides, Haeckel; nova species.

Taf. VII, Fig. 1—3.

Eucyrtidium cranoides, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 838.

Diagnose: Gitterschale dreigliedrig, das oberste Glied kopfförmig, mit einem ebenso langen, starken, dreikantigen, excentrisch aufgesetzten Stachel, von dem ein stärkerer und zwei schwächere Kiele über die beiden oberen, ohne scharfe Einschnürung in einander übergehenden Glieder herablaufen; diese beiden Glieder zusammen so lang, als die zweite scharfe Einschnürung breit ist; das dritte abgebrochene Glied nur wenig weiter, als das zweite fast halbkugelige. Gitterlöcher gross, kreisrund, in regelmässigen, alternirenden Längsreihen, deren man am grössten Umfang der Schale 24 zählt. Die Löcher des oberen Glieds dreimal kleiner, als die der beiden andern. Zwischenbalken an letzteren $\frac{1}{3}$ so breit, als die Löcher. Centralkapsel vierlappig, röthlich.

Das zierliche, dreigliedrige Gittergehäuse, welches sich vor den meisten andern Arten von *Eucyrtidium* durch grosse Gitterlöcher auszeichnet, hat ganz die Gestalt eines Helms oder einer Pickelhaube. Von dem dritten Gliede wurde immer nur ein kleiner Theil gesehen, ein schmaler verticaler Gitterring, dessen Höhe gleich $\frac{1}{4}$ des Durchmessers der weiten Mündung war. Das erste Glied ist fast cylindrisch, $\frac{1}{3}$ so lang, als das zweite glockenförmige, beide zusammen ohne den Stachel so lang, als der Durchmesser der Schale an der zweiten ringförmigen Strictur. Diese ist scharf und tief, und inwendig durch eine horizontale, kreisförmige, concentrische Ringleiste bezeichnet, die durch Radialbalken mit den Gitterbalken an der Einschnürung verbunden ist. Dagegen ist die erste Einschnürung sehr seicht und ganz verwischt, so dass die beiden ersten Glieder in einer Flucht in einander übergehen und die Grenze zwischen beiden eigentlich nicht sowohl durch eine Einschnürung bezeichnet ist, als durch die plötzliche Erweiterung am Anfang des zweiten Gliedes, und durch die verschiedene Grösse der Gitterlöcher. Diese sind am zweiten und dritten Gliede dreimal grösser, als am ersten, während die Zwischenbalken an allen Gliedern gleich breit sind, nämlich gleich dem Durchmesser der Löcher des ersten Gliedes. Der Uebergang zwischen den beiden ersten Gliedern ist am unmerklichsten an der Seite, wo ein starker vorspringender Kiel von der Basis des excentrischen Gipfelstachels über dieselben herabläuft. Jederseits dieses Kieles zeichnen sich ein paar grössere, länglich ovale Gitterlöcher aus. Ausser diesem starken Längsriff laufen noch 2 viel schwächere über das erste, und etwas deutlicher über das zweite Glied herab; diese sind aber so fein, dass man sie eigentlich nur als stärkere Gitterbalken, nicht als besondere Kiele auffassen kann. Viel stärker sind diese 3 Riffe, welche gleich weit von einander abstehen, bei den beiden folgenden Arten ausgesprochen. Der starke Gipfelstachel ist excentrisch, aber grade aufgesetzt, so lang, als das erste Glied, dreikantig, fast dreiseitig prismatisch, oben kurz zugespitzt, etwa 8 mal so lang, als breit. Die Gitterlöcher der Schale stehen in regelmässigen alternirenden Längsreihen zierlich vertheilt. Am zweiten und dritten Gliede zählt man deren gleichzeitig (auf einer Seite des Gehäuses) 12, bei der Ansicht von oben im ganzen Umfange (in der Mitte des zweiten Gliedes) 24. An dem abgebrochenen dritten Gliede zählt man in jeder Längsreihe 3, an dem vollständigen glockenförmigen zweiten 6, an dem ersten ebenfalls 6, aber dreimal kleinere

Löcher. Der Durchmesser der Löcher an den beiden unteren Gliedern ist gleich $\frac{1}{12}$ des Durchmessers der zweiten Einschnürung.

Die Centralkapsel ist trüb, undurchsichtig, füllt die beiden ersten Glieder völlig aus, ragt bis über die zweite Einschnürung vor, und ist bis an die erste Strictur hinauf in 4 gleiche, im Kreuz um die ideale Axe gestellte, unten kolbig abgerundete Lappen gespalten. Jeder Lappen enthält eine grosse Oelkugel. Die Farbe der Kapsel ist trüb röthlich, karmoisinroth, rothbraun oder rosenroth, nach unten hin matter und trüber, am Ende der Lappen gelblich oder lederfarben. Den Inhalt bilden kleine, farblose Zellen und röthliche Pigmentzellen. Die Kapsel liegt in einem ziemlich dicken Mutterboden, von dem lange, feine Pseudopodien durch alle Gitterlöcher ausstrahlen. Diese waren bisweilen mehr als doppelt so lang, als das Gehäuse, durch mehrfache Anastomosen verbunden und zeigten lebhaft die Körnchenbewegung.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge der Schale von der Stachelspitze bis zur Mündung 0,13^{mm} (und mehr); Länge des ersten Gliedes 0,027^{mm}; Länge des zweiten Gliedes 0,054^{mm}; Durchmesser der Schale an der zweiten Strictur 0,08^{mm}; Durchmesser der Endmündung 0,086^{mm}; Länge des Gipfelstachels 0,027^{mm}; Durchmesser der Löcher an den beiden unteren Gliedern 0,006^{mm}; Durchmesser der Löcher am ersten Glied 0,002^{mm}; Breite der Gitterbalken 0,002^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Eucyrtidium zancleum, J. Müller.

Eucyrtidium zancleum, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 672; 1856, p. 492; Abhandl. p. 41, Taf. VI, Fig. 1—3.

Diagnose: Gitterschale dreigliedrig; das oberste Glied kopfförmig, mit einem ebenso langen, starken, dreikantigen, excentrisch aufgesetzten Stachel, von dem ein ziemlich schwacher Kiel über die beiden oberen Glieder herabläuft; das zweite Glied vom ersten scharf abgesetzt, glockenförmig, so lang, als breit. Das dritte abgebrochene Glied von der zweiten Strictur an noch mehr glockenförmig erweitert. Gitterlöcher weit, an allen 3 Gliedern fast gleich gross, kreisrund, mit $\frac{1}{4}$ so breiten Zwischenbalken, in regelmässigen alternirenden Längsreihen, deren man am grössten Umfange der Schale (an der Mündung) 40 zählt; an dem zweiten Gliede in jeder Längsreihe 12 Löcher.

Diese Art steht zwischen *E. cranoides* und dem von Ehrenberg abgebildeten *E. aegaeum* fast in der Mitte, und theilt mit beiden die glockige Form eines Helms oder einer Pickelhaube. Von dem dritten Gliede wurde immer nur ein ringförmiges, ziemlich langes Stück gesehen, nach unten glockig erweitert, dessen Höhe dem halben Durchmesser der weiten Mündung gleichkam. Das erste Glied ist fast glockenförmig, scharf abgesetzt von dem 4 mal so langen zweiten, ebenfalls glockigen Gliede, welches so hoch, als der Durchmesser der zweiten Strictur ist und sich ebenso wieder von dem dritten, noch stärker glockig erweiterten absetzt. Beide Stricturen sind inwendig durch eine horizontale, kreisförmige, concentrische Ringleiste bezeichnet, die durch Radialbalken mit den Gitterbalken an der Einschnürung verbunden ist. Der Durchmesser der weiten Endmündung ist gleich der Länge der beiden unteren Glieder zusammengenommen. Neben dem einzelnen Riff, welches von der Basis des einseitigen Gipfelstachels über das erste Glied herabläuft und undeutlicher als sehr schwacher Kiel auch noch am zweiten bemerkbar ist, zeichnen sich jederseits ein paar grössere, ovale Gitterlöcher aus. Der starke Gipfelstachel selbst ist excentrisch, aber grade aufgesetzt, dreikantig, fast pyramidal, 4 mal so lang, als an der Basis breit, und so lang, als das erste Glied. An diesem sind die Gitterlöcher nicht in Längsreihen gestellt und ein wenig kleiner als bei den beiden folgenden Gliedern, wo dieselben in regelmässigen, alternirenden Längsreihen zierlich vertheilt sind. Am zweiten und dritten Gliede zählt man deren gleichzeitig (auf einer Seite des Gehäuses) gegen 20, bei der Ansicht von unten im ganzen Umfang (rings um die Endmündung) 40. An dem abgebrochenen dritten Gliede zählt man in jeder Längsreihe 10, an dem vollständigen, glockenförmigen, zweiten Gliede 12 Löcher. Der Durchmesser der Löcher ist gleich $\frac{1}{20}$ des Durchmessers der zweiten Einschnürung. Ihre Zwischenbalken sind dünn, nur $\frac{1}{4}$ so breit.

Die Centralkapsel ist trüb, undurchsichtig, füllt die beiden ersten Glieder völlig aus, ragt bis über die zweite Einschnürung vor und ist bis gegen die erste Strictur hinauf in 4 gleiche, im Kreuz um die ideale Axe gestellte, unten kolbig abgerundete Lappen gespalten. Jeder Lappen enthält eine, selten mehrere grosse Oelkugeln. Die Farbe der Kapsel ist violett, röthlich, roth oder rothbraun.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge der Schale von der Stachelspitze bis zur Mündung 0,16^{mm} (und mehr); Länge des ersten Gliedes 0,027^{mm}; Länge des zweiten Gliedes 0,08^{mm}; Durchmesser der Schale an der zweiten Strictur 0,08^{mm}; Durchmesser der Endmündung 0,1^{mm};

Länge des Gipfelstachels 0,027^{mm}; Durchmesser der Löcher an den beiden unteren Gliedern 0,004^{mm}; Durchmesser der Löcher am ersten Glied 0,003^{mm}; Breite der Gitterbalken 0,001^{mm}.

Fundort: An der Mittelmeerküste von Frankreich, Sardinien und Sicilien — bei S. Tropez, Cette, Nizza, Messina — häufig; Müller. Ich fand diese Art in Messina am häufigsten von allen Stichocyrtiden.

3. Eucyrtidium? carinatum, Haeckel; nova species.

Taf. VII, Fig. 4—7.

Eucyrtidium? carinatum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 838.

Pterocanium? carinatum, Haeckel.

Diagnose: Gitterschale dreigliedrig; das oberste Glied glockenförmig, scharf abgesetzt, mit einem starken, dreikantigen, im Centrum aufgesetzten Stachel, ohne herablaufende Kiele; das mittlere Glied fast kegelförmig-glockig, etwas (um $\frac{1}{4}$) breiter als lang, mit 3 gleichweit von einander entfernten, gleich starken, in der Mitte zugespitzten Kielen besetzt; die zweite scharfe Einschnürung grade so weit als die Mündung, daher das bauchig vorgewölbte unterste Glied fast tonnenförmig, gegen die Mündung wieder verengt, so lang als die beiden oberen zusammen und fast so lang als der Durchmesser der Mündung. Gitterlöcher eng, in allen 3 Gliedern gleich gross, kreisrund, mit halb so breiten Zwischenbalken, in regelmässigen alternirenden Längsreihen, deren man am grössten Umfang der Schale (am dritten Glied) 40 zählt, sowohl am zweiten, als am dritten Glied in jeder Längsreihe 9—10 Löcher.

Diese ausgezeichnete Art steht zwar in Form und Gitterbildung den beiden vorigen und besonders der letzteren, nahe, bildet aber durch die 3 Anhänge am zweiten Glied den Uebergang zu *Pterocanium*, so dass man sie vielleicht mit ebenso viel Recht zu dieser Gattung stellen könnte, welche „appendicibus mediis a secundo inde articulo, postremis nullis" charakterisirt ist. Genau genommen passt diese Diagnose auf unsere Art. Doch sind einerseits die Anhänge der echten *Pterocanium*-Arten, wie es scheint, viel derbere, selbstständige, stachel- oder füsschenartige Fortsätze. Andererseits finden sich ähnliche, nur noch schwächere Kiele, wie bei dieser, auch noch bei mehreren anderen *Eucyrtidium*-Arten am zweiten Glied entwickelt, z. B. bei *E. cranoides*, so dass man denselben kaum die Bedeutung wirklicher selbstständiger Anhänge oder flügelartiger Fortsätze, wie bei *Lithornithium, Rhopalocanium* etc. beilegen kann. Das Gittergehäuse im Ganzen ist glockenförmig, doch gegen die Mündung wieder etwas verengt, doppelt so lang, als breit. Die Länge der 3 Glieder verhält sich von oben nach unten = 1 : 2 : 3. Alle 3 Glieder sind durch die beiden Stricturen scharf von einander abgesetzt, die beiden ersten konisch-glockig, das dritte bauchig tonnenförmig. Die Länge jedes einzelnen Gliedes verhält sich zu seiner grössten Breite ungefähr = 2 : 3. Der Durchmesser der zweiten Einschnürung oder der gleiche der Mündung verhält sich zur grössten Breite = 3 : 4. Der grade und central aufgesetzte Gipfelstachel ist $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als das erste Glied, sehr stark, 4 mal so lang, als an der Basis breit, dreiseitig pyramidal, mit etwas vorgewölbten, scharfen Kanten. Von seiner Basis gehen keine Leisten über das erste Glied herab; die 3 Riffe des zweiten Gliedes entsprechen aber Verlängerungen der 3 Kanten des Gipfelstachels. Sie gehen gleichweit von einander abstehend fast über das ganze zweite Glied als scharfkantige, starke Kiele herab und springen im unteren Drittel dieses Gliedes verdickt und scharf zugespitzt in Form sehr kurzer und massiver Flügel vor, die erste Anlage der längeren Lateralfortsätze von *Pterocanium*. Die Gitterlöcher der Schale sind in allen 3 Gliedern ganz gleich, kreisrund, etwa von $\frac{1}{80}$ der grössten Schalenbreite, mit halb so breiten Zwischenbalken und stehen ganz regelmässig vertheilt in zierlichen alternirenden Längsreihen, deren man am grössten Umfang der Schale 40 zählt, und in jeder Längsreihe sowohl am zweiten als am dritten Glied je 9—10 Gitterlöcher.

Centralkapsel trüb, undurchsichtig, füllt die beiden ersten Glieder völlig aus, ragt bis über die erste Einschnürung vor und ist bis gegen das erste Glied hinauf in 4 gleiche, birnförmige, im Kreuz um die ideale Axe gestellte Lappen gespalten, deren jeder mehrere (3—6) mittelgrosse Oelkugeln enthält. Die Färbung des Kapselinhalts ist röthlich, karmoisin oder trüb dunkel rosenroth.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge von der Stachelspitze bis zur Mündung 0,19^{mm}; Länge des ersten Gliedes 0,025^{mm}; Länge des zweiten Gliedes 0,05^{mm}; Länge des dritten Gliedes 0,075^{mm}; Durchmesser der Schale an der zweiten Strictur oder an der Mündung 0,08^{mm}; grösste

Breite der Schale 0,1^{mm}; Länge des Gipfelstachels 0,04^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher 0,003^{mm}; Breite der Gitterbalken 0,0015^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten, viel seltner als die beiden vorigen Arten.

IB. Arten mit dreilappiger Centralkapsel: *Lithocampe*, J. Müller; Abhandl. p. 43.

4. Eucyrtidium anomalum, Haeckel; nova species.

Taf. VII, Fig. 11—13.

Lithocampe anomala, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 839.

Diagnose: Gitterschale fünfgliedrig; das erste Glied fast halbkugelig, mit einem schief aufgesetzten gekrümmten Stachel; das zweite völlig unregelmässig, an 3 Seiten buckelförmig aufgetrieben; das vierte Glied dadurch in sehr eigenthümlicher Weise reducirt, dass die dritte und vierte unregelmässig verbogene Einschnürung an einer Stelle zusammenkommen, und so das dritte und fünfte (abgebrochene) Glied hier sich in einem Punkte unmittelbar berühren. Grösste Breite der Schale gleich $\frac{2}{3}$ der Totallänge, ohne den Stachel. Gitterlöcher am ersten Glied um $\frac{1}{3}$ kleiner, an den andern 4 gleich, regelmässig in alternirende Längsreihen geordnet, deren am grössten Umfang gegen 50 sind; ihre Zwischenbalken $\frac{1}{3}$ so breit.

Diese merkwürdige Art zeichnet sich durch mehrere Eigenthümlichkeiten vor den andern bekannten Species von *Eucyrtidium* aus, namentlich durch die Bildung des zweiten und die Reduction des vierten Gliedes. Die Gitterschale im Ganzen ist cylindrisch, unter dem ersten Gliede plötzlich zusammengezogen, gegen die abgebrochene Mündung hin etwas verengt, in der Mitte des dritten Gliedes am weitesten. Hier ist ihre Breite gleich $\frac{2}{3}$ der Totallänge, den Gipfelstachel abgerechnet. Die einzelnen Glieder sind auf verschiedenen Seiten der Schale sehr ungleich lang. Im Durchschnitt ist das zweite Glied dreimal, das dritte zweimal so lang, als jedes der drei übrigen, unter sich im Mittel gleich langen Glieder. Die Länge der 5 Glieder verhält sich also von oben nach unten = 1 : 3 : 2 : 1 : 1. Das erste Glied ist 4 mal schmäler, als die 4 folgenden. Der schwache, dünne Gipfelstachel ist so lang als das erste Glied, central, aber schief aufgesetzt, stielrund, ohne Kanten, spitz und ein wenig verkrümmt. Von der Basis des Gipfelstachels laufen 3 vorspringende Riffe oder Kiele über das erste Glied herunter, welches kopfförmig, fast halbkugelig, und durch eine scharfe Strictur vom zweiten getrennt ist. Das zweite Glied ist durch sehr auffallende Bildung ausgezeichnet, nämlich im Ganzen flach kegelförmig, fast doppelt so breit, als hoch, aber an 3 Seiten sehr unregelmässig aufgeblasen, so dass im oberen Drittel des Gliedes nach aussen 3 ungleiche, aufgetriebene, gegitterte Buckel vorspringen. Die höchste Wölbung jedes der 3 blasigen Buckel läuft in eine scharfe Firste aus, welche die Fortsetzung des von dem Gipfelstachel über das erste Glied herablaufenden Riffes bildet, gegen die Basis des zweiten Gliedes sich verliert und oben unter einem stumpfen Winkel geknickt erscheint. Diese stumpfwinklige Biegung, das Knie des Buckels, liegt ungefähr in der Höhe zwischen den beiden oberen Drittheilen des zweiten Gliedes. So kommt es, dass das zweite Glied in verschiedenen Seitenansichten ein ganz verschiedenes Ansehen gewinnt, je nachdem man nämlich im Profil gleichzeitig 2 vorspringende Buckelfirsten sieht (Fig. 12) oder nur den einen Buckel im vollen Profil, den andern mehr oder weniger verkürzt (Fig. 13), oder endlich auf der einen Seite das Profil einer Buckelfirste, auf der andern das Profil der thalförmigen Vertiefung zwischen 2 Buckeln (Fig. 11). Durch eine andere Merkwürdigkeit sind bei dieser eigenthümlichen Art die 3 folgenden Glieder sehr ausgezeichnet, nämlich durch die Berührung des dritten und fünften Gliedes, auf Kosten des dazwischen liegenden reducirten vierten. Diese 3 unteren Glieder bilden zusammen einen kurzen, gegen die Mündung etwas verengten Cylinder, um $\frac{1}{4}$ breiter, als hoch. Die Einschnürungen, die die Glieder trennen, sind äusserlich nur als seichte Vertiefungen sichtbar, innen dagegen sehr scharf durch eine innere Ringleiste gekennzeichnet, welche durch kurze, horizontale (radiale) Balken mit jeder Einschnürungslinie verbunden ist. Das verticale, äussere Gitter der Schale wird durch diese Balken, welche inwendig eine einfache, circulare Reihe von horizontalen Gitterlöchern bilden, nicht unterbrochen. Während nun diese innere Ringleiste an der seichten zweiten Strictur, die das zweite vom dritten Glied trennt, wie gewöhnlich kreisförmig und vollständig geschlossen in sich selbst zurückläuft, treten die beiden folgenden, unregelmässig verbogenen Stricturleisten, die dritte und vierte, welche das vierte Glied nach oben und unten abgrenzen, dadurch in ein höchst eigenthümliches Verhältniss zu einander, dass sie an einer einzigen Stelle, auf einer Seite der Schale, sich berühren und mit einander eine Achtertour, eine 8förmige Schleife bilden. An dieser Kreuzungsstelle der beiden Stricturen ist das dritte und das fünfte Glied am längsten, das vierte dagegen auf 0 reducirt, so dass dieses eigentlich keinen geschlossenen Gitterring, wie die

andern Glieder, bildet, sondern eine ringförmige Spange, deren beide zugespitzte Enden sich bis zur Berührung nähern. Eine durch diesen Punkt gelegte Verticallinie lässt die Gitterschale bloss viergliedrig erscheinen, während nach allen andern Seiten 5 Glieder unterscheidbar sind. Die Gitterlöcher sind übrigens an allen Abtheilungen gleich gross, kreisrund, ihr Durchmesser gleich $\frac{1}{30}$ der grössten Schalenbreite, ihre Zwischenbalken kaum halb so breit; nur am ersten Glied sind sie um $\frac{1}{2}$ oder die Hälfte kleiner. Durchgehends, auch auf den blasigen Buckeln des zweiten Gliedes, sind sie in regelmässige alternirende Längsreihen geordnet, deren man an den 2 unteren Drittheilen der Schale auf einer Seite 25 zählt; es scheinen also im ganzen Umfang etwa 50 zu sein. Nur am ersten Gliede dürften kaum 15 Längsreihen vorhanden sein. Die Zahl der Gitterlöcher in jeder Längsreihe beträgt in der grössten Länge des ersten Gliedes 5, des zweiten 14, des dritten 8, des vierten 4 und des letzten, mit abgebrochenem Rand endenden Gliedes ebenfalls 4.

Die Centralkapsel, welche den grössten Theil der 3 ersten Glieder locker ausfüllt, ist unregelmässig aufgetrieben, und vom unteren Ende an bis in die Kuppel hinauf tief in 3 abgerundete Lappen gespalten, deren jeder, in der Mitte ungefähr, eine grosse Oelkugel enthält. Ihre Farbe ist lebhaft scharlachroth.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge der Schale von der Stachelspitze bis zur Mündung 0,15^{mm} (und mehr); mittlere Länge des ersten, vierten und fünften Gliedes 0,017^{mm}, des zweiten Gliedes 0,05^{mm}, des dritten Gliedes 0,033^{mm}; grösste Breite der Schale (in der Mitte) 0,094^{mm}; Durchmesser der Endmündung 0,075^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher an den 4 unteren Gliedern 0,003^{mm}, am ersten Gliede 0,002^{mm}; Breite der Gitterbalken 0,001.

Fundort: Messina, selten.

5. Eucyrtidium galea, Haeckel; nova species

Taf. VII, Fig. 8—10.

Lithocampe galea, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 838.

Diagnose: Gitterschale fünfgliedrig; die Länge der 4 ersten Glieder verhält sich von oben nach unten = 1 : 3 : 3 : 2. Das erste Glied kopfförmig, fast kugelig, mit einem excentrisch aufgesetzten, dreikantigen, eben so langen Stachel; das zweite fast kegelförmig, die 3 folgenden kurz tonnenförmig, das dritte am breitesten, das fünfte abgebrochen. Grösste Breite der Schale gleich der halben Totallänge. Gitterlöcher am obersten Glied um die Hälfte kleiner, an den übrigen 4 gleich, in regelmässige alternirende Längsreihen geordnet, deren am grössten Umfang der Schale gegen 50 sind; ihre Zwischenbalken halb so breit.

Das zierliche, verlängert helmförmige Gittergehäuse, welches fast einem Panzerhemde gleicht, ist doppelt so lang als breit, in den unteren 2 Drittheilen im Ganzen cylindrisch, im obersten kegelförmig. In der Mitte der Länge am breitesten, ist es an der abgebrochenen Mündung nur um sehr Weniges schmäler. Die einzelnen Glieder sind durch deutliche Einschnürungen getrennt, denen inwendig eine der Strictur concentrische kreisförmige Ringleiste entspricht, welche mit dem ununterbrochen über die Stricturen weggehenden Gitterwerk durch kurze radiale (transversale) Balken verbunden ist. Eine gleiche Ringleiste wie zwischen den übrigen Gliedern scheint auch zwischen dem ersten und zweiten angebracht zu sein. Doch hat es hier fast den Anschein (in der Figur wegen der eingeschlossenen Kapsel nicht sichtbar) als ob das ganze erste Glied eine völlig geschlossene Gitterkugel bildete, mithin durch ein gegittertes, nach unten in das zweite Glied convex vorspringendes Septum von letzterem getrennt wäre. Der Stachel, der das erste Glied krönt, und so lang oder etwas länger als dasselbe ist, erscheint etwas seitlich (excentrisch) aber grade aufgesetzt, dünn, dreikantig, in eine sehr feine Spitze auslaufend. Das zweite, grösste Glied ist ziemlich flach kegelförmig, mit etwas concav ausgeschweiften Mantelflächen, dreimal so lang als das erste und das abgebrochene fünfte Glied, ebenso lang als das dritte und $1\frac{1}{2}$ mal so lang als das vierte Glied. Die 3 untern Glieder sind sehr verkürzt, tonnenförmig oder breit ringförmig, alle fast von gleicher Breite, das dritte am breitesten. Die Gitterlöcher sind am ersten Glied und an der Spitze des zweiten nur halb so gross, als an der übrigen Schale, wo ihr Durchmesser $\frac{1}{30}$ der grössten Schalenbreite erreicht, und die Breite ihrer Zwischenbalken um das doppelte bis dreifache übertrifft. Die Löcher sind von der Basis bis zum Gipfel sehr regelmässig in alternirende Längsreihen geordnet, deren im ganzen Umfang der Schale 50 sein mögen. Auf einer Seite der 3 letzten Glieder zählt man deren 25. Die Zahl der Gitterlöcher in jeder Längsreihe beträgt in der grössten Länge des ersten Gliedes 5, des zweiten 11, des dritten 9, des vierten 6, und des abgebrochenen fünften 3—4.

Die **Centralkapsel** (Fig. 9 von der Seite, Fig. 10 von oben) deren Länge der grössten Schalenbreite ungefähr gleichkommt, erfüllt die ersten beiden Glieder ganz und das dritte bis zur Hälfte. Bis gegen das erste Glied hinauf ist sie der Länge nach tief in 3 gleiche, birnförmige Lappen gespalten, deren jeder in dem abgerundet kolbigen Ende eine grosse Oelkugel umschliesst, eine kleinere weiter oben unter der ersten Einschnürung. Die Farbe der Kapsel ist violett.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge der Schale von der Stachelspitze bis zur Mündung 0,18^{mm} (und mehr); Länge der 5 Glieder von oben nach unten: I: 0,016^{mm}, II: 0,05^{mm}, III: 0,048^{mm}, IV: 0,032^{mm}, V: 0,016^{mm}; grösste Breite der Schale (in der Mitte) 0,094^{mm}; Durchmesser der Endmündung 0,088^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher an den 4 unteren Gliedern 0,003^{mm}, am ersten 0,002^{mm}; Breite der Gitterbalken 0,001 — 0,002^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

6. Eucyrtidium lagena, Haeckel; nova species.

Taf. IV, Fig. 11.

Lithocampe lagena, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 839.

Diagnose: Gitterschale viergliedrig; das erste Glied kugelig, mit einem grade aufgesetzten dünnen Stachel; die drei folgenden Glieder gleich lang, jedes 5 mal so lang, als das erste; das zweite konisch, das dritte fast cylindrisch, das vierte tonnenförmig. Grösste Breite der Schale etwa gleich $\frac{1}{3}$ der Totallänge. Gitterlöcher polygonal, ungleich, am ersten Glied die kleinsten, am vierten die grössten, regelmässig in alternirende Längsreihen geordnet, deren man am vierten, breitesten Gliede 20 im Umfang zählt. Ihre Breite ist hier 8 mal so gross, als die ihrer Zwischenbalken.

Die Gitterschale, welche sich unter den Stichocyrtiden durch auffallend zierliches und zartes Netzwerk auszeichnet, hat vollkommen die Gestalt einer gewöhnlichen Weinflasche, in den unteren beiden Drittheilen cylindrisch, im obersten (dem Flaschenhals) konisch. Im Ganzen ist sie dreimal so lang, als (in der unteren Hälfte) breit. Das erste Glied ist kugelig, 5 mal kürzer, als jedes der 3 folgenden. Der Gipfelstachel auf dem ersten Gliede ist $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als dasselbe, dünn konisch-pfriemlich, grade und central aufgesetzt. Das zweite Glied, scharf von dem ersten abgesetzt, ist rein kegelförmig, ebenso lang, als breit. Das dritte Glied ist cylindrisch, gleichfalls ebenso lang, als breit, mit etwas ausgehöhlten Flächen des Cylindermantels, und ist sowohl von dem zweiten, als von dem vierten Gliede nicht durch eine Strictur abgesetzt, sondern durch eine innere Ringleiste, die mit den Balken der ununterbrochen darüber hingehenden Gitterwand durch kurze Transversalstäbe verbunden ist. Das vierte Glied ist in der Mitte etwas bauchig, fast kurz tonnenförmig vorgewölbt, ein wenig breiter, als lang, an dem etwas engeren Mündungsrande abgebrochen. Das Gitterwerk der Schale besteht aus polygonalen, grösstentheils hexagonalen, ziemlich regulären Netzmaschen, welche von oben nach unten allmählig an Grösse zunehmen und in regelmässig alternirende Längsreihen geordnet sind, deren man an den beiden unteren Gliedern 20 im ganzen Umfange der Schale zählt. Sie sind hier 8 mal so breit, als ihre Zwischenbalken. Die grössten Löcher, am vierten Gliede, erreichen $\frac{1}{8}$, die kleinsten, fast runden dagegen, am ersten und der Spitze des zweiten Gliedes nur $\frac{1}{64}$ von der grössten Breite der Schale.

Centralkapsel birnförmig verlängert, halb so lang, als die Schale, füllt die beiden ersten Glieder und die obere Hälfte des dritten locker aus und ist am unteren Ende tief in mehrere Lappen gespalten. Es schienen deren 3 zu sein. Möglicherweise sind es jedoch 4, und dann würde die Art in die vorige Abtheilung (*Eucyrtidium,* im Sinne J. Müllers) zu stellen sein.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge der Schale von der Stachelspitze bis zur Mündung 0,175^{mm}; Länge des ersten Gliedes 0,01^{mm}; Länge jedes der 3 unteren Glieder 0,05^{mm}; Länge des Gipfelstachels 0,015^{mm}; Breite an der ersten Strictur 0,008^{mm}; Breite an den beiden Grenzen des dritten Gliedes 0,05^{mm}; grösste Breite (in der Mitte des vierten Gliedes) 0,064^{mm}; Breite der grössten hexagonalen Maschen 0,008^{mm}, der kleinsten 0,001^{mm}; Breite der Zwischenbalken 0,001^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fand nur ein einziges Exemplar in dem in Liqueur conservativ mitgebrachten pelagischen Mulder.

7. Eucyrtidium tropezianum, Haeckel.

Lithocampe tropeziana, J. Müller; Abhandl. p. 42, Taf. VI, Fig. 4 — 6.

Diagnose: Gitterschale achtgliedrig, spindelförmig, nach beiden Enden hin verschmälert, doppelt so lang, als breit, das fünfte Glied das breiteste. Das erste Glied glockenförmig, mit einem dreikantigen, grade, aber excentrisch aufgesetzten Stachel von der gleichen Länge, die übrigen kurze, niedrige Ringe; alle Glieder gleich lang. Gitterlöcher am ersten Gliede zerstreut, halb so gross, als an den übrigen, wo sie regelmässig in alternirenden Längsreihen stehen, deren man in der Mitte auf einer Seite der Schale 28 zählt. Die Gitterlöcher 2 — 4 mal so breit, als ihre Zwischenbalken.

Diese Art zeichnet sich vor den übrigen aus durch ihre spindelförmige, nach beiden Polen hin verengte Gestalt, derentwegen sie auch Müller zu *Lithocampe* stellte, als „Beweis, dass diese und ähnliche gliederreiche, im Alter zuletzt verengte Formen von der Gattung *Eucyrtidium* wesentlich abweichen" (Abhandl. p. 18). Wir haben oben nachgewiesen, dass dieses Kriterium nicht zur scharfen Trennung beider Gattungen ausreichend ist, ebenso auch nicht die dreilappige Kapsel, welche Müller als unterscheidend für *Lithocampe* anführt (l. c. p. 43). Wegen des Gipfelstachels stellen wir diese Art zu *Eucyrtidium*. Sie hat grosse Aehnlichkeit mit dem *E. acuminatum*, von dem sie sich besonders durch das kleinere, deutlich abgesetzte erste Glied und den auf diesem stehenden und ebenso langen dreiseitigen, excentrisch, aber grade aufgesetzten Gipfelstachel unterscheidet, ferner dadurch, dass die Löcherchen des ersten Gliedes nur halb so gross, als die der folgenden sind. Beide Arten zeichnen sich vor den meisten übrigen Eucyrtidien durch die exquisite Spindelform der Gitterschale, die allmählige Verengerung derselben gegen beide Pole und durch die fast gleiche Länge aller Abtheilungen, wie auch durch die sehr dünnen Zwischenbalken zwischen den 3 — 4 mal so grossen Löchern aus. Im ganzen Umfang der Schale mögen bei *E. tropezianum* gegen 60 alternirende Längsreihen von Gitterlöchern stehen, in jeder Längsreihe an jedem Gliede 5 — 6 Löcher über einander. Die einzelnen (8) Glieder sind nur durch (7) sehr seichte Querstricturen von einander getrennt, die aber dadurch sehr deutlich hervortreten, dass innerhalb derselben sich eine innere concentrische, horizontale Ringleiste befindet, durch kurze Radialbalken mit dem ununterbrochen über die Stricturen weggehenden Gitterwerk verbunden. Da die Gitterschale am fünften und sechsten Gliede ihre grösste Breite (gleich der halben Schalenlänge) erreicht und sich dann gegen das achte Glied hin, welches die Endmündung abgebrochen umschliesst, wieder verengt, so sind nur Exemplare mit weniger als 5 Gliedern noch deutlich glockenförmig, ausgewachsene dagegen spindelförmig.

Die Centralkapsel reicht fast bis zum sechsten Gliede herab, ist violett und am untern Ende in 3 symmetrisch um die ideale Axe gruppirte Lappen gespalten, deren jeder mehrere grosse Oelkugeln einschliesst.

Maasse in Linien: Länge der Schale $\frac{1}{15}'''$; grösste Breite derselben (am fünften Gliede) $\frac{1}{30}'''$.

Fundort: S. Tropez an der französischen Mittelmeerküste, äusserst häufig; Müller. Messina, häufig; Haeckel.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

II A. Cylindrische und spindelförmige Arten.

† 8. Eucyrtidium acuminatum, Ehrenberg.

Eucyrtidium acuminatum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 27.
Lithocampe acuminata, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 84.

Diagnose: „Loricae turgidae oblongae utrinque attenuatae apice (anteriore?) non capitato, acuminato, pororum angustiorum seriebus densis longitudinalibus, articulis 7 — 8. Longitudo $\frac{1}{16}'''$." (l. c.)

Diese Art ist dem *Eucyrtidium tropezianum* in der Gesammtform sehr ähnlich, ausgezeichnet spindelförmig, mehr als doppelt so lang, als breit und in der Abbildung aus 8 Gliedern zusammengesetzt, welche nicht durch Einschnürungen, sondern bloss durch innere Ringleisten getrennt sind. Jedes der beiden ersten Glieder ist fast doppelt so lang, als jedes der 6 folgenden. Die Breite der Schale nimmt ganz allmählich von dem ersten Gliede an bis zum vierten zu, vom fünften an ebenso wieder ab. Das erste Glied ist abgestutzt kegelförmig-glockig, so lang, als breit, und mit einem sehr kurzen, starken, konischen Stachel gekrönt. Das Gitterwerk der Schale erscheint in der Abbildung äusserst zart und fein, aus haardünnen Balken zusammengesetzt, welche sehr kleine, sechseckige, zum Theil auch fünfeckige Gittermaschen einschliessen. Diese sind unter einander ziemlich gleich, etwa von $\frac{1}{20}$ der Schalenbreite, und stehen dichtgedrängt in alternirenden Längsreihen. Am ersten Gliede zeigt die Abbildung ein sehr grosses rundes Loch („apertura anterior"; vergl. oben p. 274, 312).

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 9. Eucyrtidium elegans, Ehrenberg.

Eucyrtidium elegans, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 17.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale fast cylindrisch, in der Mitte und im oberen Drittel etwas spindelförmig oder kolbenförmig angeschwollen, 3 mal so lang, als breit, und durch 8 ringförmige, tiefe Querstricturen in 9 kurze Glieder getheilt. Von diesen sind die beiden ersten zusammen halb so lang, als die 7 übrigen, unter sich gleichen Abtheilungen. Das erste Glied ist halb so lang und breit als das zweite, halbkugelig, mit wenigen grossen Gitterlöchern, mit einem dreikantig-pyramidalen Stachel von seiner eigenen Länge besetzt. Das zweite, fast halbkugelig-glockige Glied zeigt 3 alternirende Querreihen von je 3—5 kleinen runden Löchern (auf einer Seite der Schale), jedes der folgenden 7 Glieder je eine Querreihe von je 6 etwas grösseren länglich runden Löchern. Der Mündungsrand an dem etwas verengten Basalpole der Schale ist scharf abgeschnitten.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 10. Eucyrtidium auritum, Ehrenberg.

Eucyrtidium auritum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 25.
Lithocampe aurita, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 84.
Lithocampe auricula, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 71.

Diagnose: „Loricae oblongae apice (anteriore?) capitato rotundato, corniculis 2—3 aurito, pororum seriebus laxis transversis, articulis 5—6. Longitudo $\frac{1}{24}'''$." (Monatsber. 1844, p. 84.)

Nach der Abbildung ist die Gitterschale cylindrisch, nach oben etwas konisch verschmälert, aus 6 kurz tonnenförmigen Gliedern zusammengesetzt, die an Länge ziemlich gleich sind, an Breite von oben nach unten etwas zunehmen. Das erste, fast halbkugelige Glied ist mit drei starken, konischen, excentrisch und schief aufgesetzten Stacheln von seiner eignen Länge gekrönt, von denen die beiden etwas tiefer seitlich stehenden durch eine kammartige Leiste verbunden sind. Die Löcher der Gitterschale sind gleich, kreisrund, von $\frac{1}{36}$ der Schalenbreite, mit ebenso breiten Balken dazwischen, und sind regelmässig in Querreihen von je 6—12 Löchern (auf einer Seite der Schale) geordnet. Die Figur zeigt am ersten Gliede ein sehr grosses rundes Loch (Durchschnittsansicht der Gitterwand? vergl. oben p. 274, 312) am zweiten Gliede 4, am dritten 5, am vierten und fünften 4, am sechsten (abgebrochenen) 2 Querreihen von Gitterlöchern.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

11. Eucyrtidium annulatum, Haeckel.

Cornutella? annulata, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 3, Pl. I, Fig. 5 a, b.
Cornutella? annulata, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 297.

Diagnose: „Lorica subcylindrica digitiformis, apice late rotundo, aculeo terminali excentrico parvo recto, cellulis in annulos dense dispositis, 5—6 in quavis serie simul conspicuis. Quot annuli, tot articuli. Longitudo $\frac{1}{24}$—$\frac{1}{28}'''$. Propter deficientes in capitulo cellulas *Cornutellis* magis, quam *Eucyrtidiis* convenit. Varietas biaculeata Baileyi valde diversa forma videtur." (Monatsber. 1861, p. 297.)

Diese von Ehrenberg gegebene Charakteristik stimmt mit der Abbildung und Beschreibung von Bailey (l. c. Fig. 5 a) vollkommen überein. Doch kann danach die cylindrische, oben fingerförmig abgerundete Schale offenbar nicht in der Gattung Cornutella stehen bleiben. Die Gitterschale der letzteren besteht aus einem einzigen ungetheilten Gliede, während der Panzer der vorliegenden Art aus einer Reihe fast gleicher, ringförmiger, in einer graden Linie über einander liegender Glieder zusammengesetzt ist, wie aus Ehrenbergs ausdrücklicher Bemerkung: „quot annuli, tot articuli" hervorgeht. Die Glieder sind zwar äusserlich durch keine Strictur getrennt, aber innen offenbar durch eine vorspringende Ringleiste geschieden, wie es auch bei *Eucyrtidium acuminatum* etc. und vielen andern Stichocyrtiden der Fall ist. Jedes ringförmige Glied ist 4—6 mal so breit als lang und zeigt eine einzige Querreihe von 4—6 runden Löchern mit eben so breiten Zwischenbalken. Das eine von Bailey (Fig. 5 a) abgebildete Exemplar besteht aus 20 Gliedern und trägt auf dem halbkugeligen Gipfelgliede einen etwa doppelt so langen feinen, grade aber excentrisch aufgesetzten Stachel. Das andere von ihm abgebildete Individuum (Fig. 5 b), welches nur 8 Glieder lang ist, zeigt ausserdem an der Basis des ersten Gliedes noch einen zweiten feinen abwärts gerichteten Stachel. Dieses hält Ehrenberg für eine sehr verschiedene Form. Die Bemerkung des letzteren — „Propter deficientes in capitulo cellulas *Cornutellis* magis, quam *Eucyrtidiis* convenit" — ist mir nicht verständlich.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey. Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland, häufig; Ehrenberg.

II B. Kegelförmige und glockige Arten.

12. Eucyrtidium cornutella, Ehrenberg.

Eucyrtidium cornutella, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 298.

Diagnose: „Lorica conica elongata *Cornutellae,* articulo primo celluloso subgloboso, aculeo longitudinem ejus superante, articulis sensim latioribus quam longis, dense cellulosis; cellulis contiguis in seriebus transversis increscentibus, 6 — 7 simul conspicuis. Octo articuli $\frac{1}{23}'''$ longi, sine aculeo. Primus articulus aculeo subcarvo brevior, $\frac{1}{192}'''$, cum aculeo $\frac{1}{48}'''$ longus.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000, 9240 und 10998 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

13. Eucyrtidium cuspidatum, Bailey.

Eucyrtidium cuspidatum, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 5, Pl. I, Fig. 12.
Eucyrtidium cuspidatum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 298.

Diagnose: „Lorica spectabili conica propere in tubae formam increscente, capituli seta longissima inflexa laterali, articulis primis subglobosis, reliquis latioribus quam altis, omnibus bene discretis et dense cellulosis. Cellularum parvarum et contiguarum series transversae decussatae. In primis articulis cellulae 3 — 5, in majoribus 10 — 12 simul in serie conspicuae. Specimen $\frac{1}{15}'''$ longum 10 articulos gerit, $\frac{1}{12}'''$ longum 11, $\frac{1}{34}'''$ longum 6. Primus articulus sine seta $\frac{1}{192}'''$, 3 primi $\frac{1}{60}'''$, 6 primi $\frac{1}{32}'''$. Seta ad $\frac{1}{28}'''$ longa.“ (Monatsber. 1861, p. 298.)

Diese Beschreibung Ehrenbergs ist viel genauer, als die von Bailey, stimmt aber mit der von diesem gegebenen Abbildung genau überein. In der letzteren sind 8 Glieder gezeichnet, das letzte abgebrochen, jedes Glied mit 3 Querreihen von runden Löchern. Die ganze, exquisit konische Schale ist so lang, als der borstenförmige feine Gipfelstachel, welcher aus aufwärts gekrümmter Basis fast horizontal absteht. Diese Art scheint der vorhergehenden sehr nahe zu stehen.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey. Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 10998 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

14. Eucyrtidium creticum, Ehrenberg.

Eucyrtidium creticum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 32.

Diagnose: „Articulis (tribus) turgidis profunde constrictis depressioribus, primordiali transverse subovato et aculeo medio recto acuto instructo, secundo et tertio transverse ovatis, pororum tenuiorum seriebus obliquis crebris, apertura articulo suo angustiore. Longitudo 3 articulis $\frac{1}{33}'''$, duobus $\frac{1}{44}'''$, primordialis unici $\frac{1}{96}'''$, ejusdem sine aculeo $\frac{1}{192}'''$. Aculeus articuli sui longitudine. Pori in primo articulo paullo minores, quam in reliquis, ubi 6 — 7 in $\frac{1}{96}'''$ numerantur. Longitudo $\frac{1}{48}'''$.“ (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 6600 und 6900 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

15. Eucyrtidium davisianum, Haeckel.

Cycladophora? davisiana, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 297.

Diagnose: „Lorica campanulata ter constricta; capitulo subgloboso aculeato, strictura a collo tumidulo discreto, ventre magis tumente, marginis limbo plano, poris maximis in series decussatas dispositis.“ (l. c.)

„Habitus *Pterocodonis davisiani* sine aculeis colli. Longitudo $\frac{1}{24}'''$ (capituli $\frac{1}{110}'''$, colli $\frac{1}{84}'''$, ventris $\frac{1}{48}'''$). Latitudo limbi $\frac{1}{31}'''$. *Cycladophoras* ab *Eucyrtidiis* differre censeo capituli divisione nunquam quaternaria et loricae fine explanato, nunquam connivente. Capitis pori sparsi varii. In collo series 4. Ventris pororum maximorum series 3, in quavi serie 4 — 5 pori simul conspicui.“ (l. c.) Diese Art scheint nach der Beschreibung

nicht generisch von den folgenden, durch weite Glockengestalt ausgezeichneten Arten von *Eucyrtidium* verschieden zu sein. Dass weder die hier von Ehrenberg hervorgehobene „divisio capituli quaternaria“ noch der „finis loricae connivens“ als charakteristische Eigenthümlichkeit der Gattung *Eucyrtidium* betrachtet werden können, und dass *Cycladophora* und *Calocyclas* überhaupt zur Zeit nicht durch scharfe Charaktere von *Eucyrtidium* und *Lithocampe* sich trennen lassen, wurde bereits oben (p. 312—315) bei Charakteristik der letzteren Gattung aus einander gesetzt. Von dem im Habitus ähnlichen *Pterocodon davisianus* unterscheidet sich diese Art, ausser durch den Mangel der Seitenanhänge, durch den „limbus planus, non connivens“ und durch die verschiedene Grösse des ersten Gliedes („capitulum“).

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans zwischen Grönland und Island; Ehrenberg.

16. Eucyrtidium campanulatum, Ehrenberg.

Eucyrtidium campanulatum, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 241.

Diagnose: „Testulae triarticulatae forma campanulata, capitulo globoso parvo, cornu brevi obliquo sub apice, cellulis obsoletis, reliquis articulis valde dilatatis strictura obsoleta, cellulis (parvis in lineis longitudinalibus dense) obsitis, tertio articulo latissimo, brevi. In parte posteriore specimen non integrum esse videtur. Longitudo totius — $\frac{1}{25}'''$, capituli $\frac{1}{140}'''$, articuli primi $\frac{1}{48}'''$ tertii $\frac{1}{90}'''$. Cellulae in $\frac{1}{100}'''$ 5.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

17. Eucyrtidium Galatheae, Ehrenberg.

Eucyrtidium Galatheae, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 242.

Diagnose: „Testulae quadriarticulatae forma campanulata, articulis singulis constrictis, capitulo hemisphaerico celluloso, cornu validiore obliquo sub apice, omnium articulorum cellulis aequalibus in series transversas dispositis, trium anteriorum articulorum ternas, quarti 5. Cellulae in $\frac{1}{100}'''$ 4—$4\frac{1}{2}$. Cornu apice laesum. Longitudo — $\frac{1}{29}'''$, capitis sine cornu $\frac{1}{168}'''$.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

18. Eucyrtidium aegaeum, Ehrenberg.

Eucyrtidium aegaeum, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 31; Mikrogeologie, Taf. XXXV A, xix a, Fig. 5.

Diagnose: „Articulis binis ternisve, primordiali parvo ovato, aculeo laterali recto acuto instructo, secundo conico-campanulato sine strictura in tertium cylindricum abeunte, apertura non coarctata ampla, pororum ampliorum seriebus longitudinalibus rectis. Longitudo 3 articulis $\frac{1}{19}'''$, duobus $\frac{1}{30}'''$, primordiali unico $\frac{1}{59}'''$ (hoc sine aculeo $\frac{1}{120}'''$). Aculeus sui articuli longitudinem habet. Pori in $\frac{1}{96}'''$ 3, in quavis articuli secundi et tertii serie 5—6. Latitudo $\frac{1}{40}'''$. Plurima specimina duobus articulis constabant. Cfr. icon Microgeologiae Tab. XXXV A, xix a. Fig. 5, secundum specimen minus integrum et in obliqua positione observatum, unde pororum ordo turbatus erat. Nunc multa et integra specimina ex abysso cretico provenerunt et conservata sunt.“

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres, im ägäischen Meere in 1020 und 1200 Fuss, im cretischen Meere in 6600 und 6900 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

38. Genus: **Thyrsocyrtis**, Ehrenberg.

(θύρσος Thyrsusstab, κυρτίς Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung, mit einem oder mehreren ästigen oder dornigen Gipfelstacheln, mit einfacher, weiter, nicht übergitterter Basalmündung.

„Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis utroque fine arctato, appendicibus postremis mediisque nullis, frontis aculeo spinuloso.“ (Ehrenberg l. c.) Nach dieser Diagnose unterscheidet sich *Thyrsocyrtis* von *Eucyrtidium* bloss durch die dornige Beschaffenheit des Gipfelstachels; der „corporis uterque finis arctatus“ ist nicht von Bedeutung (vergl. oben p. 312—315). Arten dieser Gattung sind bisher durch Abbildung oder Beschreibung noch nicht bekannt geworden.

39. Genus: **Lithocorythium**, Ehrenberg.

(λίθος Stein, κορύθιον Helmchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, ohne Anhänge an den Seiten und an der Mündung, welche eng zusammengezogen und übergittert ist.

„Testae stricturae plures, postremo articulo integro, appendicibus mediis nullis, apertura cancellata.“ (Ehrenberg l. c.) Diese Gattung unterscheidet sich von *Lithocampe, Eucyrtidium* und *Thyrsocyrtis,* mit denen sie den Mangel aller terminalen und lateralen Anhänge theilt, durch die übergitterte, nicht durch ein einfaches, weites Loch geöffnete Mündung. Sie verhält sich zu jenen 3 Gattungen unter den Polycyrtiden, wie *Lithopera,* zu *Dictyocephalus* und *Lophophaena* unter den Dicyrtiden. Lebende Arten sind von dieser Gattung noch nicht beobachtet worden.

Fossile Arten:

† 1. Lithocorythium oxylophus, Ehrenberg.

Lithocorythium oxylophus, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 4.

Diese Art ist nicht beschrieben. Nach der von Ehrenberg gegebenen Abbildung scheint sie aus 3 Gliedern zu bestehen. Das Gehäuse im Ganzen ist kegelförmig, doppelt so hoch, als breit. Das letzte, an der abgerundeten Basis mit der übergitterten Mündung versehene Glied ist länglich elliptisch, etwa um $\frac{1}{3}$ länger, als breit, $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als die oberen Glieder zusammengenommen, und von sehr kleinen, gleichen, gleichmässig vertheilten, runden Löchern durchbrochen, deren Durchmesser etwa $\frac{1}{30}$ der Länge des letzten Gliedes gleich ist, und die durch doppelt so breite Zwischenbalken getrennt sind. Das mittlere Glied erscheint in der Abbildung halb so lang, als das letzte, fast kubisch, oben abgerundet, durch 2 unter rechten Winkeln gekreuzte Gitterbalken in 4 paarweis über einander stehende quadratische Gitterlöcher getheilt. Auf diesem sitzt das niedrige, nur $\frac{1}{3}$ so lange erste Glied, welches fast halbmondförmig ist und nur 2 neben einander liegende Gitterlöcher zeigt. Auf dem Gipfel desselben sitzt ein doppelt so langer, starker, konischer Stachel.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 2. Lithocorythium platylophus, Ehrenberg.

Lithocorythium platylophus, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 3.

Diese Art ist ebenfalls nur durch die Abbildung bekannt. Danach ist das Gehäuse im Ganzen länglich kegelförmig, $2\frac{1}{2}$ mal so lang, als breit, ohne Stachel auf dem Gipfel, und scheint aus 4 Gliedern zu bestehen, deren Länge vom ersten bis zum letzten herab sich $= 2:3:7:12$ verhält. Das unterste, an der abgerundeten Basis mit der übergitterten Mündung versehene Glied ist so lang, als die 3 andern zusammengenommen, fast cylindrisch, etwas bauchig, und von wenigen, äusserst kleinen, spärlich und ungleich zerstreuten Gitterlöchern durchbohrt, die durch weite Zwischenräume getrennt sind. Das über ihm sitzende, etwas mehr als halb so lange, dritte Glied ist ebenso lang als breit, zeigt nur 4 grosse, quadratische, paarweis über einander stehende Löcher mit abgerundeten Ecken, von $\frac{1}{3}$ der Schalenbreite, welche durch ein starkes, rechtwinkliges Gitterkreuz getrennt werden. Das zweite, noch nicht halb so lange Glied sitzt halbmondförmig, mit der Concavität nach unten, auf dem dritten auf, und ebenso das noch kleinere erste auf dem zweiten. Jedes dieser beiden oberen Glieder zeigt nur 2 sehr kleine Gitterlöcher.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 3. Lithocorythium galea, Ehrenberg.

Lithocorythium galea, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 29 a, b.

Lithobotrys galea, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 83.

Diagnose: „Lorica subtilissime porosa, 4 poris majoribus ad finem posteriorem (?) stellatim approximatis, anteriore (?) fine crista obtusa superato. Forma fere galeae. Diameter $\frac{1}{37}'''$.“ (l. c.)

Die Bedeutung der einzelnen Abtheilungen lässt sich bei dieser sehr abweichenden Form nach der Abbildung schwer ermitteln. Das Gehäuse im Ganzen ist länglich elliptisch, an beiden Enden stark abgerundet, doppelt so lang, als breit, und scheint aus 3, durch 2 sehr seichte Stricturen getrennten Gliedern zu bestehen, von denen die beiden untersten gleich lang, jedes derselben doppelt so lang, als das oberste ist. Dies ist fast halbkugelig, wie es scheint, ohne Löcher. Das zweite Glied ist fast cylindrisch, gegen die Schalenmitte etwas kegelförmig verdickt, von äusserst feinen, punktförmigen Löchern durchbohrt, welche zahlreich und ziemlich regelmässig vertheilt sind. Eben solche feine Poren bedecken das abgestumpft kegelförmige dritte oder unterste Glied, an dessen einer Seite ausserdem 4 grosse, rundlich viereckige, im Kreuz paarweis über einander gestellte Löcher von $\frac{1}{10}$ der Schalenlänge sichtbar sind, welche durch ein rechtwinkliges Balkenkreuz getrennt werden; (so in Fig. 29a; in 29b findet sich ausserdem noch ein fünftes gleiches Loch in der Mitte darunter und 2 längere und schmälere oben darüber).

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 4. Lithocorythium radicula, Haeckel.

Lithocampe radicula, Ehrenberg; Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 130; Monatsber. 1844, p. 84; Mikrogeologie, Taf. XXII, Fig. 23 a, b.

Diagnose: „Differt capite discreto, rotundo, inermi, pororum majorum seriebus transversis, alternis, forma oblonga, turgida, utrinque attenuata, articulis 4 — 6."

Die Abbildung des vollkommen erhaltenen Gehäuses in der Mikrogeologie (Fig. 23 a) zeigt eine spindelförmige, an beiden verschmälerten Enden vollständig übergitterte und in der Mitte bauchig angeschwollene Schale, welche $2\frac{1}{2}$ mal so lang, als in der Mitte breit ist. Durch 5 ringförmige Querstricturen wird sie in 6 über einander liegende Glieder getheilt, von denen die 4 mittleren, kurz tonnenförmigen, fast gleich lang, die beiden terminalen, glockenförmigen, dagegen etwas kürzer sind. Die beiden mittelsten Glieder sind in der bauchig angeschwollenen Mitte am breitesten, die 4 äusseren dagegen an dem der Mitte zugekehrten Ende, die 4 mittleren Glieder sind in der Mitte etwa doppelt so breit, als lang, die beiden terminalen dagegen ebenso breit, als lang. Das erste Glied („caput" Ehrenbergs) ist stachellos, fast halbkugelig glockig, das letzte fast kegelförmig glockig, mit 2 kurzen Spitzen. Ueber die in der Figur angegebene scheinbare Mündung an dem ersteren vergl. oben p. 274. Die Gitterlöcher der Schale sind ziemlich gleichmässig kreisrund, etwa von $\frac{1}{50}$ der Schalenlänge und durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt, und stehen regelmässig vertheilt in etwa 24 Querreihen, von denen die breitesten (an den beiden mittleren Gliedern) auf einer Seite der Schale gegen 12 Löcher zeigen. Diese eigenthümliche Art ist die erste Polycystine, welche benannt und abgebildet wurde (in der Abhandl. der Berlin. Akad. 1838). Diese älteste Abbildung weicht jedoch stark von der eben beschriebenen Figur ab, welche auch mit mehreren anderen, auf derselben Tafel der Mikrogeologie abgebildeten nicht übereinstimmt, aber doch die vollständigste zu sein scheint. Ehrenberg gründete auf diese Art die Gattung *Lithocampe,* das älteste aller Polycystinen-Genera und liess *L. radicula* auch später in dieser Gattung stehen, als er alle andern in derselben zusammengefassten Arten theils auf *Eucyrtidium,* theils auf andere Cyrtiden-Genera vertheilte. Da jedoch die sonst sehr verschiedenen Figuren in den Abhandl. der Akad. und in der Mikrogeologie übereinstimmend eine an beiden Enden verschmälerte und durch Gitter völlig verschlossene Schale zeigen, muss diese Art offenbar zu *Lithocorythium* gezogen werden, welches sich in Ehrenbergs systematischer Tabelle von der unmittelbar daneben stehenden *Lithocampe* („apertura simplici") nur durch „apertura cancellata" unterscheidet.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

40. Genus: **Pterocanium**, Ehrenberg (pro parte!).

(*πτερόν* Flügel, *κάνεον* Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit einfachen, nicht gegitterten Anhängen am zweiten Gliede, ohne Anhänge an der Mündung, welche einfach, weit, nicht übergittert ist.

„Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis utroque fine arctato, appendicibus mediis a secundo inde articulo, postremis nullis." In dieser Charakteristik Ehrenbergs sehen wir den Satz „corporis utroque fine arctato" als unwesentlich an, da dieser Charakter, wie wir oben (p. 213) bereits gezeigt haben, nicht von

praktischer Bedeutung ist. Wir sind dazu um so mehr berechtigt, da Ehrenberg an der einzigen, von ihm genauer beschriebenen Art, *Pterocanium Proserpinae,* das hintere Ende gar nicht sah, sondern nur ein Fragment des dritten Gliedes vor sich hatte. Dagegen heben wir als einen wesentlichen Theil des Charakters die einfache, nicht verengte und übergitterte Mündung hervor, durch welche sich die Gattung von *Lithornithium* unterscheidet, sowie die einfache, nicht gegitterte Beschaffenheit der Anhänge des zweiten Gliedes, welche sie von *Dictyoceras* trennt. Von *Pterocodon* ist sie durch den Mangel der Anhänge an der Mündung verschieden. Eine Abbildung von *Pterocanium* liegt bisher nicht vor. Die von Müller aufgefundene *Podocyrtis charybdea,* welche er später als *Pterocanium charybdeum* abbildete, muss aus den unten (in deren Beschreibung) zu erläuternden Gründen den ihr von ihm zuerst gegebenen Namen beibehalten. Von den beiden Arten, welche Ehrenberg als zu *Pterocanium* gehörig beschrieben hat, kann nur die eine (*P. Proserpinae*) als wirklich dazu gehörig betrachtet werden, während die eigentliche Stellung der anderen, fossil in dem Gesteine der Bermuda-Inseln gefundenen Art aus der unvollkommenen Beschreibung, in der die charakteristischen Anhänge am zweiten Gliede gar nicht erwähnt werden, sich nicht erkennen lässt. Diese lautet folgendermassen: *Pterocanium aculeatum,* Ehrenberg (Monatsber. 1847, p. 43) = *Lithocampe aculeata* (Monatsber. 1844, p. 269): „Lorica laxe et irregulariter cellulosa (cellulis in $\frac{1}{100}'''$ 4—5) undique aculeis raris validis armata, articulis duobus tribusve constans, primo parvo subgloboso, aculeo recto terminato, reliquis turgidis amplis. Longitudo $\frac{1}{36}'''$." Dagegen glauben wir zu *Pterocanium* die von Ehrenberg als *Pterocodon davisianus* beschriebene Art rechnen zu müssen, da derselben die für *Pterocodon* charakteristischen Endanhänge fehlen, welche beide Gattungen allein scharf zu scheiden im Stande sind. (Vergl. unten *Pterocodon.*) Endlich wird man auch vielleicht das auf Taf. VII, Fig. 4—7 abgebildete *Eucyrtidium carinatum* lieber zu *Pterocanium* ziehen, da, streng genommen, die Diagnose des letzteren auch auf jenes passt. Doch haben wir diese Uebergangsform zwischen beiden Gattungen noch bei *Eucyrtidium* gelassen, weil die 3 kielförmigen Riffe am zweiten Gliede vielleicht kaum den Namen von selbstständigen Anhängen verdienen, und weil ähnliche, vorspringende Leisten, nur schwächer und feiner, auch bei anderen, echten Eucyrtidien vorkommen. Dagegen scheinen die Anhänge des zweiten Gliedes bei den echten Arten von *Pterocanium* zu besonderen starken Stacheln oder Füsschen, ähnlich wie bei *Rhopalocanium* und *Lithornithium,* verlängert zu sein.

Lebende Arten (Skelete):

1. Pterocanium Proserpinae, Ehrenberg.

Pterocanium Proserpinae, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 34.

Diagnose: „Pterocanium speciosum amplum triarticulatum $\frac{1}{10}'''$ longum, primo articulo parvo globoso aculeo recto longo acuto, secundo amplo subovato campanulato, spinis tribus validis basi reticulatis terminato, tertio articulo sub spinis prodeunte."

„Aculeus et spinae carinato-triquetra acutissima. Superficies articulorum aspera. Articulus primus sine aculeo $\frac{1}{86}'''$ longus poris parvis pertusus, aculeus articulo suo duplo longior, tribus cristis tenuibus eum amplectens. Articulus secundus $\frac{1}{28}'''$ longus, paulloque latior, pororum majorum seriebus decussatis curvatis. In serie longitudinali numerantur 10—11 cellulae utrinque decrescentes. Ab aculeo prodeuntes tres carinulae per articuli secundi parietem in spinas medias abeunt. Tertius articulus basi aculeos conjungit, secundo articulo angustior et laxius cellulosus est. (Hujus articuli fragmentum tantum observari potuit.) Si deesset tertii articuli rudimentum, haec elegans forma ad *Lychnocania* referenda videretur. In articulo secundo amplo contiguae 3 cellulae $\frac{1}{96}'''$ fere spatium replent." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des mittelländischen Meeres bei Creta in 6600 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

2. Pterocanium davisianum, Haeckel.

Pterocodon davisianus, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 300.

Diagnose: „Lorica conico-campanulata, articulis 4 sensim majoribus $\frac{1}{21}'''$ alta, capitulo subgloboso breviter cornuto $\frac{1}{144}'''$, poris parvis adsperso, secundi articuli pinnulis parvis 3 retrorsum curvis, poris majoribus, tertio articulo valde tumido pororum maximorum seriebus 3, cellulis simul conspicuis 4—5, quarto articulo latissimo, margine connivente, pororum majorum seriebus 2, 6—7 cellulas simul offerentibus." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000 und 9240 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

41. Genus: **Dictyoceras**, Haeckel; novum genus.

(*δίκτυον* Netz, *κέρας* Horn.)

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit gegitterten (nicht einfachen) Anhängen am zweiten Gliede, ohne Anhänge an der Mündung, welche einfach, weit, nicht übergittert ist.

Die einzige Art, welche diese Gattung bildet, und welche ich bei Messina mehrmals lebend gefangen habe, beschrieb ich in meiner ersten Mittheilung über die neuen Radiolarien des Mittelmeeres (Monatsber. 1860, p. 840) unter dem Namen *Lithornithium dictyoceras*. Sie ist jedoch durch mehrere Eigenthümlichkeiten so ausgezeichnet, dass sie eine eigene Gattung unter den Stichocyrtiden zu bilden verdient, welche durch die gegitterten Anhänge am zweiten Gliede und die weit offene Mündung charakterisirt ist. Allerdings passt auf sie die von Ehrenberg für *Lithornithium* aufgestellte Charakteristik: „Testae stricturae plures, postremo articulo integro (non lobato), appendicibus mediis alata." Allein diese Diagnose ist so unbestimmt, dass sie ebenso gut auch auf *Pterocanium* und *Rhopalocanium* passt. Ueberdies unterscheidet sich das einzige von Ehrenberg abgebildete *Lithornithium*, welches sich mit Sicherheit in dieser Gattung beibehalten lässt (*L. loxia*), von unserer lebend beobachteten Form durch 2 wichtige generische Charaktere, durch die übergitterte, eng zusammengezogene Mündung und durch die nicht gegitterte (solide) Beschaffenheit der Seitenanhänge. Diese sind an unserer lebend beobachteten Form als breite Gitterflügel oder Netzhörner entwickelt und dadurch unterscheidet sich dieselbe zugleich wesentlich von *Pterocanium* (mit soliden Stachelanhängen am zweiten Gliede), mit der sie übrigens die einfache, weite Mündung theilt. *Pterocanium* verhält sich demnach zu *Dictyoceras*, wie *Podocyrtis* zu *Dictyopodium*.

Lebend beobachtete Art:

Dictyoceras Virchowii, Haeckel; nova species.

Taf. VIII, Fig. 1—5.

Lithornithium dictyoceras, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 840.

Diagnose: Gitterschale dreigliedrig, vollkommen unsymmetrisch. Das erste Glied fast kugelig, mit einem schief und excentrisch aufgesetzten, gekrümmten Stachel; das zweite Glied fast kegelförmig, schief, mit 3 nach verschiedenen Richtungen abstehenden, dreieckigen, ungleichen, gitterförmig durchbrochenen, flügelförmigen Anhängen und einigen kleineren Stacheln; das dritte Glied fast tonnenförmig, schief, so lang, als die beiden oberen Glieder zusammen, mit ein paar kleinen Stacheln. Die Länge der 3 Glieder verhält sich von oben nach unten = 1:3:4. Die grösste Breite (unterhalb der zweiten Einschnürung) ist fast = $\frac{2}{3}$ der Totallänge. Gitterlöcher unregelmässig, ungleich, rundlich, von $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{30}$ der Totallänge, mit kaum halb so breiten Zwischenbalken.

Dieses besonders merkwürdige Radiolar, welches ich zu Ehren meines hochverehrten Lehrers, Professor Rudolf Virchow, benenne, zeichnet sich vor den meisten Radiolarien und insbesondere vor allen andern Stichocyrtiden durch die bedeutende Asymmetrie des ganzen Gehäuses aus, welche bei der sonstigen regulären Beschaffenheit dieser Thiere sehr auffallend ist. Die ideale Längsaxe der Gitterschale, welche sonst fast immer ganz grade ist, und um welche sich die peripherischen Theile sonst vollkommen regelmässig gruppiren, ist hier fast S förmig gekrümmt, indem die einzelnen Schalenglieder nach verschiedenen Richtungen schief geneigt sind; und die lateralen Anhänge derselben sind so ungleich und so unregelmässig vertheilt, dass die ganze Schale, von verschiedenen Seiten betrachtet, sich sehr verschieden ausnimmt. Dies zeigt schon ein flüchtiger Blick auf die Figuren 1—5 der Tafel VIII, welche ein und dasselbe Individuum von verschiedenen Seiten darstellen. Bald sieht man gleichzeitig alle 3 Flügelanhänge (Fig. 3, 4), bald nur 2 derselben (Fig. 1), bald endlich nur einen einzigen (Fig. 2, 5). Da aus diesem Grunde auch alle relativen Dimensionen der einzelnen Schalentheile auf verschiedenen Seiten ungleich ausfallen, so können die im Folgenden mitgetheilten Maassangaben nur einem gewissen mittleren Werthe entsprechen. Die Länge der 3 Glieder verhält sich im Ganzen von oben nach unten = 1:3:4; doch ist auf einer Seite das zweite Glied ebenso lang, als das dritte und an einer Stelle sogar etwas länger. Ebenso besitzt auch die Endmündung mehrere verschiedene Durchmesser und ist nach einer Richtung hin kaum halb so breit, als die Schalenlänge, nach einer andern hin fast gleich $\frac{2}{3}$ derselben, mithin so breit, als der breiteste Theil der Schale, welcher im obersten Theile des dritten Gliedes, unter der Einschnürung, liegt. Auch die beiden Stricturen der Schale sind an verschiedenen Seiten verschieden tief. Das erste Glied ist fast kugelig, von einem schief und excentrisch aufgesetzten starken Stachel, $1\frac{1}{2}$ mal so lang

als dasselbe, gekrönt, welcher von der einen Seite grade (Fig. 1), von der andern mehr oder weniger S förmig gekrümmt erscheint. Das zweite Glied ist 3 mal so lang, als das erste, im Ganzen konisch, aber sehr schief, auf einer Seite in sich zusammengesunken, auf der entgegengesetzten convex vorgewölbt, auf einer dritten Seite mit einem fast stricturartigen Eindruck. Auf verschiedenen Seiten desselben stehen mehrere (im Ganzen 4—6) dünne, konische, grade Stacheln schief nach oben und aussen ab. Sie sind fast so lang, als der Gipfelstachel, aber kaum $\frac{1}{4}$ so dick; 2 derselben stehen unmittelbar unter der ersten Strictur, welche die beiden ersten Glieder scharf von einander absetzt. Auf 3 verschiedenen Seiten des zweiten Gliedes ragen die drei flügelförmigen gegitterten Fortsätze vor, die ungleich weit von einander abstehen und in Grösse, Form, Gitterung, Stellung und Richtung verschieden sind. Alle sind dreieckig und laufen an der Aussenspitze in einen starken, schief abgestutzten Stachel aus. Man kann die 3 Flügel oder Hörner nach der verschieden hohen Lage dieser Stachelspitze als oberes, mittleres und unteres bezeichnen, deren mittlere Länge sich zu einander (von oben nach unten) $= 4:7:5$ verhält, die Breite ihrer Basis (am Ursprung aus dem zweiten Gliede) $= 2:7:6$. Wenn man dasselbe Zahlenverhältniss beibehält, beträgt der Durchmesser der ersten Strictur 2, der der zweiten (und der Mündung) 10. Die Höhe des zweiten Gliedes verhält sich dann zu dessen Breite (an der zweiten Einschnürung) $= 6(7):10$. Der obere Flügel ist der kleinste, nur halb so breit als lang und schief nach oben gerichtet. Der mittlere Flügel ist der grösste, ebenso breit, als lang und grade seitwärts abstehend, indem seine obere Kante sich fast horizontal in den schief abgestutzten Endstachel verlängert. Der dritte, untere, mittelgrosse Flügel, auch fast ebenso lang als breit, ist schräg nach abwärts gerichtet und dabei nach unten concav gebogen, so dass seine Endspitze schnabelartig bis unter die zweite Querstrictur herabragt. Diese letztere ist auf der einen Seite aussen fast unmerklich, auf der andern sehr scharf und tief eingesenkt. Inwendig ist aber diese Einschnürung sehr bestimmt durch eine concentrische innere Ringleiste bezeichnet, welche mit dem ununterbrochen darüber hinweggehenden Gitterwerk der Schalenwand durch viele kurze horizontale Radialbalken verbunden ist. So entsteht eine Art unvollständiges, gegittertes Septum, welches die beiden unteren Glieder ringsum von einander abschliesst und aus einer einzigen cyclischen Reihe transversaler Gitterlöcher besteht. Ich sah dies sehr deutlich an einem jugendlichen Exemplar, bei dem erst die beiden oberen Schalenglieder gebildet waren, dagegen die erste Reihe der Gitterlöcher des dritten, unmittelbar unter dem ringförmigen Gitterseptum der zweiten Strictur, erst in Bildung begriffen war. Unter dieser Strictur kommt der breiteste Theil der Schale (natürlich die Abstände der Flügelspitzen nicht gerechnet, welche fast die Totallänge erreichen). Das dritte Glied erweitert sich nämlich hier in seinem obersten Theile bauchig, um sich dann gegen die Mündung hin wieder allmählich zu verengen, so dass diese in mehreren Richtungen nicht breiter als die zweite Strictur ist. Von der bauchigen Erweiterung, die fast $\frac{2}{3}$ der Schalenlänge erreicht, stehen seitlich, fast horizontal, ein paar kurze, schwache, konische Stacheln ab. Das dritte Glied ist sonst im Ganzen fast cylindrisch oder tonnenförmig, $1\frac{1}{2}$ mal so breit, als lang, aber mit sehr schief geneigter Axe. An dem Rande der rundlichen, etwas verbogenen Mündung endet das Gitter des dritten Gliedes unregelmässig abgebrochen. Die Gitterlöcher im Ganzen sind sehr ungleich, kleine und grosse ohne bestimmte Ordnung gemischt; nur die des ersten Gliedes sind alle kleiner; die der 3 Flügel dagegen sind von denen der beiden unteren Glieder nicht verschieden. Der Durchmesser der grössten Gitterlöcher beträgt $\frac{1}{30}$, der der kleinsten $\frac{1}{100}$ von der Totallänge der Schale.

Die Centralkapsel erfüllt die beiden ersten Glieder vollständig und ist tief, bis an die erste Strictur hinauf, in 4 gleiche, grosse, länglich birnförmige Lappen gespalten, welche symmetrisch (im Kreuz) um die ideale Axe gruppirt sind und bis gegen die Mitte des dritten Gliedes herabreichen. An dem oben erwähnten jüngeren Exemplare, an dem erst die beiden ersten Schalenglieder gebildet waren, ragten die 4 Lappen der sehr kleinen Centralkapsel kaum bis zur Hälfte des zweiten Gliedes herab. Die Farbe der undurchsichtigen Kapsel ist tief orangeroth oder feuerroth, gegen die Spitze hin und an den abgerundeten Enden der 4 Lappen meistens heller. Meist sind mehrere Oelkugeln von mittlerer Grösse in dem unteren Theile der Lappen zwischen den Pigmentkörnern sichtbar.

Maasse in Millimetern: Länge der ganzen Schale 0,19^{mm}, des Gipfelstachels 0,03^{mm}, des obersten Gliedes 0,02^{mm}, des mittelsten 0,06^{mm}, des untersten 0,08^{mm}; Durchmesser der ersten Strictur 0,02^{mm}, der zweiten Strictur 0,1^{mm}, der bauchigen Erweiterung des dritten Gliedes (grösste Schalenbreite) 0,12^{mm}, der Mündung 0,1^{mm}; mittlere Länge des obersten Gitterflügels 0,04^{mm}, des mittelsten 0,07^{mm}, des untersten 0,05^{mm}; mittlere Breite (am Ursprung) des ersten Gitterflügels 0,02^{mm}, des zweiten 0,07^{mm}, des dritten 0,06^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher 0,002 — 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001 — 0,002^{mm}.

Fundort: Messina, selten; doch mehreremale in ganz übereinstimmender Form und Grösse beobachtet.

42. Genus: **Lithornithium**, Ehrenberg.

(λίθος Stein, ὀρνίθιον Vögelchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit einfachen, nicht gegitterten Anhängen am zweiten Gliede, ohne Anhänge an der Mündung, welche eng zusammengezogen oder übergittert ist.

Diese Diagnose ist auf die einzige von Ehrenberg sicher als *Lithornithium* bezeichnete Abbildung (*L. loxia*) gegründet, und diese unterscheidet sich durch die angegebenen Charaktere scharf von den nächstverwandten Formen, insbesondere durch die geschlossene und übergitterte Mündung von *Dictyoceras* und *Pterocanium*, durch die Anhänge am zweiten (nicht am dritten) Glied von *Rhopalocanium*. Die von Ehrenberg gegebene Diagnose: „Testae stricturae plures, postremo articulo integro (non lobato), appendicibus mediis alata" war zu unbestimmt und konnte ebenso gut auf die 3 eben genannten Gattungen bezogen werden. Was die andern beiden von Ehrenberg zu *Lithornithium* gestellten Formen betrifft, so können dieselben bei Feststellung des Gattungscharakters nicht weiter in Betracht kommen, da sie nach seiner eigenen Angabe nur unvollständige Fragmente sind. Die eine derselben, welche er in einer Grundprobe des atlantischen Oceans aus 10800 Fuss Tiefe fand, charakterisirt er folgendermassen: *Lithornithium Charontis*, Ehrenberg: „Testulae capitulo globoso parvo, corniculo sub apice parvo, articulo secundo turgido, ter latiore, tricostato, costis deorsum spinescentibus, cellulis inordinate positis in $\frac{1}{100}'''$ 4. Fragmentum. Diameter totius (primi et secundi articuli) $\frac{1}{40}'''$, capituli $\frac{1}{144}'''$." (Monatsber. 1854, p. 245.) Da dieses Fragment nur aus 2 Gliedern bestand, so bleibt es fraglich, ob dasselbe überhaupt zu den Stichocyrtiden und nicht vielmehr zu *Lithomelissa* unter den Dicyrtiden gehörte. Dasselbe gilt auch von der fossil im plastischen Thone von Aegina gefundenen und als *Lithornithium hirundo* in der Mikrogeologie (Taf. XIX, Fig. 53) abgebildeten Art (= *Lithocampe hirundo*, Monatsber. 1844, p. 65). Auch diese zeigt in der Abbildung nur 2 Glieder und an der weiten offenen Mündung des unteren Gliedes 2 sehr starke und lange, nach unten abgehende und leicht S förmig gekrümmte, kantige Stacheln, welche fast 2 mal so lang, als die Schale und 8 mal so lang, als breit sind. Doch bemerkt man an dem Abgange derselben, zwischen ihrer Basis, eine ringförmige Leiste und darunter noch eine Reihe Gitterlöcher, welche als Anfang eines dritten Gliedes angesehen werden könnten. Bestände das Gehäuse des ausgewachsenen Thieres aber wirklich nur aus den beiden abgebildeten Gliedern, so würde dasselbe nicht zu *Lithornithium*, sondern unter die Dicyrtiden zu *Anthocyrtis* zu stellen sein. Die beiden Glieder erscheinen in der Figur halbkugelig-glockig, das obere viermal kleiner, als das untere, und mit einem (oder mehreren?) starken konischen Stachel gekrönt. Die Gitterlöcher der Schale sind rund, unregelmässig und ungleich vertheilt, die grössten von $\frac{1}{10}$ der Schalenbreite, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt, die kleinsten nur $\frac{1}{4}$ so gross.

Fossile Art:

† Lithornithium loxia, Ehrenberg.

Lithornithium loxia, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 8.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale im Ganzen spindelförmig, doppelt so lang, als breit, nach beiden Enden verschmälert, und scheint aus 3 gleich langen, durch 2 tiefe Ringstricturen getrennten Gliedern zu bestehen, welche von ziemlich gleichen und regelmässig vertheilten runden Gitterlöchern durchbrochen sind, deren Durchmesser $\frac{1}{18}$ der Schalenbreite gleichkommt, und die durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt sind. Das erste und zweite Glied erscheinen fast ganz gleich, etwas über halbkugelig-glockig, die beiden Kugelwölbungen gegen die beiden Enden gekehrt, das dritte Glied verkehrt-kegelförmig, viel schmäler, so lang, als an der Basis breit. Das erste Glied ist mit einem sehr starken, verkehrt eiförmigen, nach oben ausgeschweift zugespitzten Stachel gekrönt, der fast ebenso breit als lang, und halb so lang als die Schalenbreite ist. Von dem zweiten, mittleren Gliede gehen 3 sehr starke, konische Stacheln, so lang, als die Schalenbreite, schief nach aussen und unten ab. Das dritte, kegelförmige, unterste Glied läuft unten in eine völlig geschlossene, stumpfe Spitze aus, auf welcher das abgebrochene Rudiment eines sehr starken, dreikantigen Stachels sitzt. Diese sehr eigenthümliche Bewaffnung der beiden, gleichmässig vollkommen geschlossenen Endpole der Schale lässt es sehr zweifelhaft erscheinen, welches Ende das obere (der Scheitelpol) und welches das untere (der Basalpol) sei. Eine sehr abweichende und auffallende Form.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

43. Genus: **Rhopalocanium**, Ehrenberg.

(ῥόπαλον Kolben, κάνεον Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit Anhängen am dritten Gliede, ohne Anhänge an der Mündung, welche eng zusammengezogen oder übergittert ist.

„Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis utroque fine arctato, appendicibus mediis a tertio inde articulo, postremis nullis.“ (Ehrenberg, l. c.) Diese Gattung, welche mit dem nächststehenden *Lithornithium* die übergitterte Mündung theilt, unterscheidet sich von diesem dadurch, dass die lateralen Anhänge nicht vom zweiten, sondern vom dritten Gliede ausgehen. Von den andern nahe stehenden Gattungen unterscheidet sie sich ausserdem durch die völlig verschlossene und übergitterte Mündung. Von diesem Genus fand Ehrenberg nur eine einzige fossile Art, welche sich durch besondere Zierlichkeit des schlanken Panzers auszeichnet.

Fossile Art:

† Rhopalocanium ornatum, Ehrenberg.

Rhopalocanium ornatum, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 9.

Diese zierliche Art ist nur durch die Abbildung bekannt. Danach ist das Gittergehäuse im Ganzen spindelförmig, mit dem Gipfelstachel fast viermal so lang, als in der Mitte breit, ohne denselben um $\frac{1}{4}$ kürzer. Es zerfällt in 3 sehr ungleiche Glieder, deren Länge sich von oben nach unten $= 2:3:7$ verhält. Das erste, oberste Glied ist halbkugelig, und von einem doppelt so langen, sehr starken und eigenthümlich gebildeten Stachel gekrönt, welcher cylindrisch, 6 mal so lang als breit und unter der konischen Spitze in einen eiförmigen Knopf angeschwollen ist, der von etwa einem Dutzend runder Knöpfchen besetzt (oder von runden Gitterlöchern durchbrochen?) erscheint. Das zweite, mittlere Glied erscheint etwas mehr als halbkugelig gewölbt und geht ohne äusserlich sichtbare Einschnürung (welche nur durch eine innere Leiste angedeutet erscheint?) in das dritte, nach unten kegelförmig zugespitzte Glied über, welches fast doppelt so lang, als an der Basis breit erscheint. An der letztern, unmittelbar unter dem zweiten Gliede, gehen von dem dritten nach aussen und unten 3 symmetrisch vertheilte Fortsätze von mehr als der halben Schalenlänge ab, welche die geschlossene Kegelspitze des unteren Gliedes beträchtlich überragen. Sie entspringen als sehr breite und dünne vertical gestellte dreieckige Blätter, welche von 4 Longitudinalfurchen durchzogen sind, und sich allmählich zu schmäleren Leisten ausziehen, die an dem Ende der Fortsätze in ovale, stumpfe Kolben oder Knöpfe anschwellen; diese sind etwa so lang und breit, als der Spitzenstachel und wie die ovale Anschwellung des letzteren, mit zahlreichen, kleinen, runden Knöpfchen besetzt (oder von Gitterlöchern durchbrochen?). Die Maschen der Gitterschale sind rund, ziemlich gleich und gleichmässig über die ganze Schale vertheilt, ihr Durchmesser etwa gleich $\frac{1}{18}$ der Schalenbreite, ihre Zwischenbalken halb so breit. In der grössten Länge des Gehäuses zählt man über 25 Löcher, in der grössten Breite über 10. Im ersten Gliede zeigt die Figur scheinbar ein sehr grosses kreisrundes Loch (Ehrenbergs „apertura anterior Eucyrtidinorum“), welches aber wohl nur auf die Durchschnittsansicht der Gehäusewand zu beziehen ist. (Vergl. p. 274.)

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

44. Genus: **Pterocodon**, Ehrenberg (pro parte!).

(πτερόν Flügel, κώδων Glocke.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit einfachen, nicht gitterförmig durchbrochenen Anhängen sowohl an einem der unteren Glieder, als an der einfachen, weiten, nicht übergitterten Mündung.

Ehrenbergs ursprüngliche Diagnose dieser Gattung lautet: „Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis postremo fine non arctato, appendicibus a secundo articulo, alarum instar productis.“ Es sind also bloss die lateralen, nicht die terminalen Anhänge als wesentlich hervor gehoben. In dieser Fassung ist jedoch die Gattung nicht von *Pterocanium* zu unterscheiden. Zwar soll sich letzteres „corporis utroque fine arctato“

auszeichnen. Allein dieses Merkmal lässt sich bei der Unterscheidung der Stichocyrtiden-Gattungen nicht gut verwerthen, und ist auch von Ehrenberg selbst nicht consequent festgehalten, wie wir oben, bei Feststellung der Gattungen *Lithocampe, Eucyrtidium, Pterocanium* etc. bewiesen haben. Ich habe desshalb aus der einzigen, von *Pterocodon* gegebenen Abbildung als wesentlich charakteristisch ein Merkmal entnommen, durch welches sich die in dieser Figur dargestellte Art vor allen andern Stichocyrtiden auszeichnet, nämlich die gleichzeitige Anwesenheit von lateralen und terminalen Anhängen. Durch die letzteren, welche einen Kranz um die Mündung bilden, stimmt *Pterocodon* mit *Podocyrtis,* durch die ersteren, von den Seiten des Gehäuses ausgehenden Anhänge mit *Pterocanium* überein. Zu der letzteren Gattung habe ich desshalb auch einen neuerlichst von Ehrenberg beschriebenen *Pterocodon* (*davisianus*) gezogen, dem die terminalen Anhänge fehlen, welche in der Abbildung von *P. campana* sehr deutlich hervorgehoben sind.

Fossile Art:

† Pterocodon campana, Ehrenberg.

Pterocodon campana, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 10.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale dreigliedrig, verlängert glockenförmig, ohne die Anhänge $1\frac{1}{2}$ mal so hoch, als an der Basis (dem weitesten Theile) breit. Die Länge der 3, nach unten allmählich erweiterten, Glieder verhält sich von oben nach unten $= 1:2:3$. Das erste sphäroide Glied trägt einen grade und central aufgesetzten, starken, konischen, $1\frac{1}{2}$ mal so langen Stachel, das zweite Glied im oberen Drittel 3 symmetrisch vertheilte, konische, hornförmig nach abwärts gekrümmte, laterale Stacheln von der Länge des ersten Gliedes. Der zusammenhängende Rand der weiten Mündung am Ende des dritten, weitesten Gliedes läuft in einen Kranz von platten, abgestutzten, blattförmigen Stacheln aus, welche schief nach aussen und unten abstehen. Die Anzahl dieser terminalen Anhänge mag gegen 15 betragen. Man übersieht auf einer Seite der Schale deren 7—8. Ihre Länge und Breite scheint der des Gipfelstachels gleich zu kommen. Die Gitterlöcher der Schale sind regelmässig kreisrund und in bestimmter Ordnung in Querreihen vertheilt. Diese stehen am zweiten Gliede alternirend, am ersten und dritten grade über einander. Auf einer Seite des Gehäuses zählt man am ersten Gliede 3 Querreihen von je 4 Löchern, am zweiten 6 Querreihen von je 8 Löchern, am dritten 4 Querreihen von je 6 Löchern. Die letzteren nehmen von oben nach unten allmählich an Grösse zu, von $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{8}$ der Schalenbreite, und sind durch halb so breite Zwischenbalken getrennt. Dagegen sind die Löcher des ersten und zweiten Gliedes gleich, kreisrund, von $\frac{1}{30}$ der Schalenbreite, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

45. Genus: **Podocyrtis**, Ehrenberg (pro parte!).

(πούς Fuss, κυρτίς Körbchen.)

Podocyrtis et *Lithochytris,* Ehrenberg; Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit einfachen, nicht gitterförmig durchbrochenen Anhängen an der einfachen, weiten, nicht übergitterten Mündung.

Diese Gattung umfasst die von Ehrenberg in die beiden Genera *Podocyrtis* unter den Eucyrtidinen und *Lithochytris* unter den Lithochytrinen gestellten Formen, welche sich aber nicht generisch zu unterscheiden scheinen, wenigstens der Charakteristik nach. Diese lautet von *Podocyrtis*: „Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis utroque fine arctato, appendicibus postremis spinosis, mediis nullis"; dagegen von *Lithochytris:* „Testae stricturae plures, postremo articulo lobato aut aculeorum corona ornato". Durch Abbildung ist bis jetzt bloss die erstere der beiden Gattungen bekannt. Das wesentlich Uebereinstimmende in beiden liegt in den Anhängen, welche den Mündungsrand der einfachen, nicht übergitterten Basalmündung der mehrgliedrigen Schale umgeben. Der Unterschied beider Gattungen wäre also, da der beiläufig erwähnte „corporis uterque finis arctatus" nicht von Bedeutung, auch bei der Mehrzahl der von Ehrenberg selbst abgebildeten Formen gar nicht vorhanden ist, in dem differenten Charakter der von letzterem aufgestellten beiden Familien der Lithochytrinen und Eucyrtidinen zu suchen, von denen wir bereits mehrfach nachgewiesen haben, dass sie zusammenfallen (vergl. oben p. 274). Die Gattung *Podocyrtis* lässt sich also von *Lithochytris* nicht aus einander halten. Wir geben ersterem Namen den Vorzug, da er bei den durch Abbildung erläuterten hierher gehörigen Formen bereits eingebürgert ist, während von *Lithochytris* weder die Beschreibung noch Abbildung einer Art vorliegt. Diese

Stichocyrtiden-Gattung entspricht *Anthocyrtis* unter den Dicyrtiden, *Carpocanium* unter den Monocyrtiden, *Petalospyris* unter den Zygocyrtiden. Von *Dictyopodium* unterscheidet sie sich dadurch, dass die Mündungsanhänge solid, nicht gegittert sind, von *Pterocodon* dadurch, dass die lateralen Anhänge am zweiten Gliede fehlen.

I. Lebend beobachtete Art:

1. Podocyrtis charybdea, J. Müller.

Podocyrtis charybdea, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 492.
Pterocanium charybdeum, J. Müller; Abhandl. p. 43, Taf. VI, Fig. 7—10.

Diagnose: Gitterschale glockenförmig, dreigliedrig, ohne die Anhänge so hoch als an der Mündung breit, mit einem schief aufgesetzten Stachel von halber Schalenlänge auf dem Gipfel des ersten halbkugeligen Gliedes und mit drei ebenso langen, dreikantigen, ein wenig gekrümmt divergirenden Stachelanhängen an der weiten, offenen Mündung.

Die Länge der 3 Glieder verhält sich von oben nach unten, wie 1:3:2. Das erste, kleinste Glied ist halbkugelig, scharf abgesetzt von dem dreimal so langen und breiten, ebenfalls halbkugeligen zweiten Gliede, welches ohne scharfe Einschnürung in das um $\frac{1}{3}$ kürzere und ein wenig nach der Mündung hin glockig-erweiterte dritte und letzte Glied übergeht. Der Gipfelstachel und die 3 Mündungsstacheln sind sehr ähnlich, dreikantig, auch gleich lang und dick und leicht sichelförmig gekrümmt, gleich der halben Länge der 3 Glieder zusammen, 6 mal so lang, als an der Basis dick. Der Gipfelstachel ist leicht nach einer Seite geneigt. Die 3 Mündungsstacheln sind schon von dem Beginn des dritten Gliedes an erkennbar, hängen aber mit demselben bis zur Mündung vollständig zusammen. Einige kleinere, borstenartig dünne, nach aufwärts gerichtete Stacheln stehen auf dem ersten und zweiten Gliede. Die Löcher der Gitterschale sind unregelmässig rundlich, ungleich und ungleichmässig vertheilt, die des ersten und zweiten Gliedes durchschnittlich gleich $\frac{1}{30}$ von der Länge der 3 Schalenglieder zusammengenommen, die des dritten Gliedes nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so gross, als die ersteren.

Die Centralkapsel ist durch rothes Pigment gefärbt, erfüllt das erste Glied vollständig, das zweite zur Hälfte und ist am untern Ende in 4 abgerundete Lappen gespalten, welche im Kreuz stehen. Unter und zwischen denselben zahlreiche, grosse, gelbe Zellen. Ich habe den Namen, den Müller dieser Art zuerst gab, wieder hergestellt, da dieselbe, wenn man sie scharf nach Ehrenbergs Diagnose beurtheilt, zu *Podocyrtis* („appendicibus postremis spinosis, mediis nullis"), nicht aber zu *Pterocanium* („appendicibus mediis a secundo inde articulo, postremis nullis") gehört. Müller stellte sie später zu letzterer Gattung, weil man den Ursprung der 3 Mündungsstacheln bis zum zweiten Gliede hinauf verfolgen kann. Allein sie hängen mit dem ganzen dritten Gliede vollständig zusammen und treten erst an dem Rande von dessen weiter Mündung frei hervor.

Maasse in Millimetern: Länge der Schale ohne die Anhänge 0,1mm; Durchmesser der Mündung 0,1mm; Länge des Gipfelstachels und der 3 Mündungsstacheln 0,05mm.

Fundort: Messina, Nizza, S. Tropez; Müller. Messina, ziemlich selten; Haeckel.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

2. Podocyrtis Aegles, Ehrenberg.

Podocyrtis Aegles, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 245; Mikrogeologie, Taf. XXXV B, B IV, Fig. 18.

Diagnose: „Testulae campanulatae capitulo ovato, aculeo ensiformi triquetro longo armato, secundo et tertio articulo turgidis amplius cellulosis, spinarum terminalium brevium ordine duplici, externo numerosiore et interno parciore."

„Elegantissima et integra ampla forma. Longitudo tota — $\frac{1}{10}'''$, capituli cum aculeo $\frac{1}{24}'''$, aculei ensiformis lati frontalis — $\frac{1}{84}'''$, capituli solius $\frac{1}{96}'''$, articuli primi et secundi singulis $\frac{1}{45}'''$, aculeorum terminalium — $\frac{1}{150}'''$. Spinae terminales in ordine exteriore numerantur distinctae 6, obsoletae 2—4, in ordine interno s. aperturae margine 2. Inter aperturam amplam mediam postremam et marginem spinosum externum annulus laevis integer positus est. Cellulae capituli minores in $\frac{1}{100}'''$ 4, articuli secundi sensim maiores in $\frac{1}{100}'''$ 3—2$\frac{1}{2}$, articuli tertii 2—1$\frac{3}{4}$. Series cellularum longitudinales in capitulo 5 cellulas, in secundo articulo 6, in tertio 3—4 continent. Superficies aspera." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 8160 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 3. Podocyrtis Schomburgki, Ehrenberg.

Podocyrtis Schomburgki, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 22.

Der Abbildung nach besteht das Gehäuse aus 3 scharf getrennten Gliedern, deren Länge sich von oben nach unten = 1 : 3 : 5 verhält. Das Gehäuse ohne die Anhänge ist kegelförmig, 1½ mal so hoch, als an der Basis breit. Auf dem Gipfel steht ein grader konischer Stachel, 8 mal so lang als breit, halb so lang als die Schale, und ebenso lang und stark, als die 3 starken Stacheln an dem ein wenig verengten Mündungsrand, welche grade nach abwärts stehen und ein wenig S förmig gekrümmt sind. Am ersten halbkugeligen Gliede sieht man nur 2 grosse Gitterlöcher, am zweiten zahlreiche, runde, kleine Löcher von etwa $\frac{1}{25}$ der Schalenbreite, welche (auf einer Seite der Schale!) in 10 alternirende Längsreihen von je 6 Löchern geordnet sind, mit ebenso breiten Balken dazwischen. Das dritte Glied besteht aus sehr grossen sechseckigen Gitterlöchern von $\frac{1}{6}$ der Schalenbreite, mit $\frac{1}{3}$ so breiten Zwischenbalken, die in 5—6 Längsreihen jederseits von je 3 Löchern geordnet sind.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 4. Podocyrtis mitra, Ehrenberg.

Podocyrtis mitra, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 20.

Diese Art ist nicht beschrieben. Nach der Abbildung ist die Gitterschale kegelförmig, ohne die Anhänge 1½ mal so lang, als breit. Die Länge der 3 Glieder verhält sich von oben nach unten = 1 : 2 : 6. Auf dem ersten halbkugeligen Gliede steht ein starker, konischer Stachel von der Länge des zweiten Gliedes. Drei ebenso lange und halb so breite, flach blattförmige und stumpf abgestutzte Anhänge umgeben die weit offene Mündung. Die Gitterlöcher der Schale sind rundlich, ungleich, von oben nach unten allmählich an Grösse zunehmend, von $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{10}$ der Schalenbreite, mit fast ebenso breiten Zwischenbalken, und stehen in alternirenden Längsreihen, von denen man auf einer Seite der Schale 9 zählt.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

† 5. Podocyrtis papalis, Ehrenberg.

Podocyrtis papalis, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 23.

Auch diese Art ist nur durch die Abbildung bekannt. Danach scheint das Gehäuse aus 3 Gliedern zu bestehen, welche jedoch nicht äusserlich durch Stricturen angedeutet sind, sondern bloss durch 2 innere Ringleisten (?) bezeichnet zu werden scheinen. Die Schale im Ganzen ist fast eiförmig, von der oberen Spitze nach unten allmählich bauchig erweitert, und dann wieder gegen die engere Mündung kurz zusammengezogen. Die grösste Breite (im unteren Drittel) verhält sich zur Länge (ohne die Anhänge) = 2 : 3. Der Gipfel ist von einem sehr starken, konischen Stachel gekrönt, der an der Basis $\frac{1}{3}$ so breit als lang, und fast halb so lang, als die Schale breit ist. Das mittlere Glied ist 3½ mal so lang, als das erste und das dritte, die gleich lang sind. Der verengte Mündungsrand des dritten Gliedes ist von 3 sehr dicken und kurzen, stumpf abgestutzten, konischen Anhängen umgeben, welche am Abgange so breit, als lang, gleich der Länge des dritten oder ersten Gliedes sind. Die Gitterlöcher des ersten Gliedes sind rund, gleich, von $\frac{1}{40}$ der Schalenbreite, und stehen enggedrängt, mit sehr schmalen Zwischenbalken. Das Netzwerk dieses Gliedes sticht daher sehr ab von dem der beiden unteren Glieder, wo die Gitterlöcher alternirend in sehr regelmässigen vertieften Längsreihen stehen, deren man (auf einer Seite der Schale) 15 zählt. In jeder Längsreihe stehen 16 runde Löcher, von oben nach unten an Grösse zunehmend, von $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{18}$ der Schalenbreite, durch etwas schmälere Zwischenbalken getrennt. Das Netzwerk der beiden unteren Glieder wird durch die untere, innere Ringleiste (?), welche die Stelle der zweiten Querstrictur vertritt, nicht unterbrochen. Vielleicht entsprechen diese beiden Glieder nur einem einzigen und dann wäre diese Art, wie die zweigliedrige *Podocyrtis cothurnata,* zu *Anthocyrtis* zu stellen.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

46. Genus: **Dictyopodium**, Ehrenberg.

(δίκτυον Netz, πόδιον Füsschen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, mit gitterförmig durchbrochenen Anhängen an der einfachen, weiten, nicht übergitterten Mündung.

„Testa duabus pluribusve stricturis articulata, corporis postremo fine non arctato, appendicibus a postremo margine productis cellulosis." Diese von Ehrenberg (l. c.) gegebene Charakteristik passt auf das äusserst zierliche, bei Messina lebende Radiolar, welches wir auf Taf. VIII, Fig. 6—10 abgebildet haben. Bisher war noch keine Art der Gattung *Dictyopodium*, die bloss durch die obige Diagnose bekannt war, abgebildet oder beschrieben worden. Die Gattung steht *Podocyrtis* am nächsten, von der sie sich nur durch die gegitterte Beschaffenheit der Terminalanhänge unterscheidet. Sie verhält sich in dieser Beziehung zu *Podocyrtis*, wie *Dictyoceras* zu *Pterocanium*. Die Centralkapsel ist in 4 gleiche Lappen gespalten.

Lebend beobachtete Art:

Dictyopodium trilobum, Haeckel; nova species.

Taf. VIII, Fig. 6—10.

Dictyopodium trilobum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 839.

Diagnose: Gitterschale dreigliedrig; das oberste Glied kopfförmig, mit einem sehr starken, rundlichen, schief aufgesetzten, gekrümmten Stachel; das mittlere dreiseitig pyramidal; beide Glieder mit zahlreichen, kurzen, kieseligen Borstenstacheln zwischen den Löchern; das unterste dritte Glied besteht aus 6 an ihrer Basis vereinigten Anhängen, nämlich 3 starken, dreikantigen, divergirenden, gekrümmten, an der Basis gitterig durchlöcherten Stacheln, so lang als die beiden ersten Glieder zusammen, und aus 3 mit ihnen alternirenden, halbkreisförmigen, divergirenden, etwa $\frac{1}{3}$ so langen, gegitterten Lappen. Abstand je zweier Fussstachelspitzen gleich der Totallänge exclusive des oberen Stachels. Gitterlöcher unregelmässig, ungleich, rundlich, an dem ersten Gliede viel kleiner, als an den beiden folgenden.

Die zierliche Gitterschale gleicht im Ganzen einer dreiseitigen, mit einem Gipfelstachel gekrönten Pyramide, deren 3 Seitenflächen in der unteren Hälfte leer, in der oberen übergittert sind. Die Höhe dieser ganzen Pyramide ohne den Stachel wäre gleich der Breite ihrer Grundfläche. Die 3 Glieder des Gehäuses sind sehr verschieden; ihre Länge verhält sich von oben nach unten $= 1:4:5$. Das erste Glied ist kopfförmig, fast halbkugelig, durch äusserst feine Löcher ausgezeichnet, und läuft nach oben in einen sehr starken, konischen, etwas verbogenen Gipfelstachel aus, der an der Basis halb so breit, als das erste Glied und 6 mal so lang, als breit ist. Dieser Stachel ist glatt, stielrund, nicht kantig und central, aber etwas schief aufgesetzt und nach einer Seite convex. Das zweite Glied ist eine reguläre, dreiseitige Pyramide, deren Höhe die Länge des ersten Gliedes um das Vierfache übertrifft und sich zur Breite der Grundfläche $= 2:3$ verhält. Die Kanten der Pyramide springen scharf vor; die Seiten sind ein wenig convex nach aussen vorgewölbt, und ebenso, wie das ganze erste Glied, mit einem dichten Walde kurzer borstenförmiger Kieselstacheln bedeckt, welche die Länge des ersten Gliedes höchstens um das doppelte übertreffen und schräg nach oben und aussen, die unteren fast horizontal abstehend, gerichtet sind. Von dem ersten Gliede ist das zweite durch eine deutliche Strictur, dagegen von dem dritten nur durch eine innere und äussere, kantenartig vortretende Querleiste getrennt, welche am Abgange der 3 langen Mündungsstacheln unterbrochen erscheint und sich hier in die beiden seitlichen Kanten derselben fortsetzt. Das dritte Glied selbst besteht fast bloss aus diesen 3 Stacheln und aus den 3 damit alternirenden, halbkreisförmigen Gitterlappen, welche frei um die Mündung herabhängen. Nur an der Basis, am Abgange von dem zweiten Gliede, sind diese 6 alternirenden Anhänge durch ein paar Reihen von Gitterlöchern verbunden, jedoch insofern nicht continuirlich, als die Querleisten, welche die Stelle der zweiten Strictur vertreten, sich unmittelbar in die Stachelkanten fortsetzen, so dass man in dieser Hinsicht beinahe die Stacheln als Anhänge des zweiten, und nicht des dritten Gliedes ansehen könnte. Doch sind die 3 Stacheln immerhin an der Basis (am Mündungsrand der Gitterschale) mit den 3 Gitterlappen, welche eigentlich zusammen das unterbrochene dritte Glied darstellen, verbunden. Die drei Terminalstacheln sind sehr stark, an der Basis halb so breit, als das erste Glied und hier von zahlreichen kleinen Gitterlöchern durchbrochen. Jeder Stachel ist dreiseitig, mit 3 scharf vorspringenden starken Kanten, von denen die nach aussen vortretende die Fortsetzung einer Pyramidenkante ist, während die beiden seitlichen sich in die eben erwähnten Querleisten der zweiten Strictur fortsetzen. Die Stacheln gehen in der Richtung der Pyramidenkanten divergirend weiter, so dass der Abstand von je 2 ihrer terminalen Fussspitzen der ganzen Länge der Schale exclusive des Gipfelstachels gleich kommt und die Länge jedes einzelnen Stachels um das doppelte übertrifft. Die gegitterten Stachelfüsschen sind übrigens mehr oder weniger gekrümmt, mit der Concavität nach innen, und häufig auch etwas seitlich verbogen. Der gitterförmig durchbrochene Basaltheil beträgt ungefähr $\frac{1}{3}$ von der Länge des ganzen

Füsschens. Die 3 Gitterlappen zwischen den Basen der Füsschen, die mit diesen alterniren, sind fast halbkreisrund, von einem scharfen, glatten Rande umgeben, so lang als der gegitterte Füsschentheil und setzen sich ebenfalls, wie die Füsschen, als die Verlängerungen der Pyramidenseiten divergirend fort. Der Radius der Halbkreise ist halb so gross, als die Länge des zweiten Gliedes. Die Gitterlöcher der Lappen, welche nicht, wie die beiden ersten Glieder, mit Borstenstacheln bedeckt, sondern ganz glatt sind, erscheinen ebenso gross, rundlich und unregelmässig vertheilt, wie die Gitterlöcher des zweiten Gliedes. Die grössten derselben sind halb so breit, die kleinsten kaum $\frac{1}{8}$ so breit, als der Durchmesser des ersten Gliedes. Die äusserst kleinen Gitterlöcher des ersten Gliedes selbst dagegen erreichen kaum $\frac{1}{20}$ von dessen Durchmesser. Die Zwischenbalken sind meistens $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so breit als die Gitterlöcher.

Die Centralkapsel erfüllt den grössten Theil der beiden ersten Glieder, ist undurchsichtig, blutroth, mit rothem Pigment und zahlreichen Oelkugeln gefüllt, und am unteren Ende tief, bis an das erste köpfchenförmige Glied hinauf, in 4 gleiche, rundlich birnförmige Lappen gespalten, welche symmetrisch um die ideale Axe gruppirt sind. Zwischen den Lappen und unter denselben an der Schalenmündung zahlreiche, grosse, gelbe Zellen. Die durch die Gitterlöcher ausstrahlenden Pseudopodien verlaufen an den Stacheln, wie an Stützen angelehnt, und treten über deren Spitzen frei vor.

Maasse in Millimetern: Länge der ganzen Schale $0,27^{mm}$, des Gipfelstachels $0,07^{mm}$, des ersten Gliedes $0,02^{mm}$, des zweiten Gliedes $0,08^{mm}$, der Halbkreislappen des dritten Gliedes $0,04^{mm}$, der Stachelfüsschen des dritten Gliedes $0,1^{mm}$; Spitzenabstand von je 2 Stachelfüsschen $0,2^{mm}$; Durchmesser der zweiten Strictur $0,12^{mm}$, der Mündung $0,16^{mm}$, der grössten Gitterlöcher $0,012^{mm}$, der kleinsten $0,001^{mm}$; Breite der Gitterbalken $0,001 - 0,003^{mm}$.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

Fünfte Unterfamilie der Cyrtiden.

III, 5. Tribus: **Polycyrtida,** Haeckel.

Lithochytrina et *Eucyrtidina,* Ehrenberg (pro parte!).

Charakter der Tribus: Gitterschale durch zwei oder mehrere, ringförmige, theils longitudinale, theils transversale Stricturen in 3 oder mehrere, theils neben, theils über einander liegende, ganz oder theilweise ungleiche Glieder oder Kammern geschieden, welche in sehr verschiedener Weise sich an der Bildung der beiden Schalenpole betheiligen.

47. Genus: **Spyridobotrys,** Haeckel; novum genus.

(*σπυρίς* Fischkorb, *βότρυς* Traube.)

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, von denen das zweite (untere) wieder durch eine halbringförmige Längsstrictur (parallel der Längsaxe) in 2 neben einander liegende gleiche Glieder zerfällt; die Mündung (am Basalpol der Schale) übergittert.

Diese Gattung, welche am einfachsten und deutlichsten unter den Polycyrtiden den übereinstimmenden Werth und die gleiche Bedeutung der Längs- und Querstricturen beweist, gleicht einer *Dictyospyris,* auf deren Gipfel man eine *Pylosphaera* aufgesetzt hat.

Lebende Art:

Spyridobotrys trinacria, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 8, 9.

Diagnose: Gitterschale durch eine vollständige transversale und eine halbe longitudinale Strictur in 3 fast gleich grosse Glieder abgetheilt; das erste (oberste), ungleiche Glied glockenförmig, fast halbkugelig, mit einem ebenso langen, starken konischen Stachel gekrönt, mit etwa 25 alternirenden Längsreihen von je 6—8 sehr kleinen runden Löchern, mit ebenso breiten Zwischenbalken; die

beiden unteren, etwas grösseren, neben einander liegenden und unter einander gleichen Glieder fast kugelig, mit viel grösseren, ungleichen und unregelmässig rundlich polygonalen Löchern; ihre gemeinsame Mündung übergittert, durch 4 grössere gleiche, im Kreuz gestellte Löcher ausgezeichnet.

Diese eigenthümliche Polycystine ist als verbindende Uebergangsform zwischen den 3 Subfamilien der Dicyrtiden, Zygocyrtiden und Polycyrtiden von besonderem Interesse. Von der schmalen Seite gesehen, wo man nur das eine der beiden unteren Glieder erblickt, würde sie der Gattung *Lithopera* entsprechen, wogegen sie von unten betrachtet, wo man das obere Glied nicht sieht (Taf. XII, Fig. 9), vollkommen einer *Dictyospyris* gleicht. Der auf den Gipfel des Gehäuses grade und central aufgesetzte Stachel ist sehr stark, kegelförmig, 3 mal so lang, als der Durchmesser seiner Basis und ungefähr so lang, als jedes der 3 Glieder hoch ist. Diese sind in der Art zusammengefügt, dass die beiden unteren sphäroiden gleichen Glieder in der Länge von etwa einem Drittel ihres Umfangs mit einander verwachsen erscheinen, und dass diese verticale Verwachsungsebene, in der die Längsaxe des Gipfelstachels, wie des ganzen Gehäuses liegt, das erste, obere, unpaare Glied halbirt. Dieses ist glockenförmig, fast hemisphärisch, gleichmässig gewölbt, seine Höhe fast gleich dem Durchmesser seiner Basis, welche zu gleichen Antheilen in die Höhlungen der beiden unteren Glieder mündet. Die ringförmige, quere Einschnürung, welche dasselbe von den beiden paarigen Gliedern trennt, ist weniger tief, als die halbringförmige (oben unvollständige) Längsstrictur, welche die beiden letzteren scheidet. Die sehr kleinen Gitterlöcher des ersten Gliedes, deren Durchmesser nur $\frac{1}{20}$ von dem des letzteren beträgt, und welche nur so breit, wie ihre Zwischenbalken sind, stehen in etwa 25 alternirenden Längsreihen, deren man gegen 13 auf einer Seitenansicht des Gehäuses gleichzeitig übersieht. In jeder Längsreihe stehen 6—8 unter einander ziemlich gleiche runde Löcher. Viel grösser und ungleicher sind die rundlich polygonalen Maschen der beiden unteren Glieder, an denen man eine ringförmige Zone von grösseren Löchern jederseits der Longitudinalstrictur bemerkt. Von unten, vom Basalpol aus gesehen (Fig. 9), erscheint die letztere als ein starker Mittelbalken, welcher von einem zweiten queren Stab unter rechten Winkeln gekreuzt wird. Die 4 Winkel dieses Kreuzes bilden 4 länglich-ovale, fast birnförmige Löcher, welche von einem Kranze von 14 Löchern (7 an jedem Gliede) umgeben werden, 3 grösseren äusseren und 4 kleineren inneren, der Strictur zunächst liegenden jederseits. Weiter nach aussen folgen die kleineren Löcher, welche die ganzen Aussenseiten bedecken, und in der Seitenansicht des Gehäuses unregelmässig über die beiden paarigen Glieder zerstreut erscheinen. Sie sind rundlich-polygonal, 2—4 mal grösser, als die des unpaaren Gliedes, und als ihre Zwischenbalken. Auch in dieser Ansicht auf die Längsstrictur machen sich 2 grosse Löcher jederseits derselben bemerklich, ein kleineres, fast viereckiges, oberes und ein grösseres, fast fünfeckiges, unteres, letzteres so gross, wie die 4 im Kreuz stehenden, birnförmigen Löcher der übergitterten Mündung. Diese grössten Löcher haben etwa $\frac{1}{3}$ vom Durchmesser jedes Gliedes, also $\frac{1}{6}$ von der Länge des Gehäuses, die sich zu seiner grössten Breite, wie 3 : 2 verhält, entsprechend dem fast gleichen Durchmesser aller 3 Kammern und der damit übereinstimmenden Länge des Gipfelstachels.

Centralkapsel roth, undurchsichtig, in 3 ziemlich gleich grosse, fast kugelige Lappen gespalten, entsprechend der Form des dreikammerigen Gehäuses, dessen 3 Glieder die 3 Lappen fast vollständig ausfüllen. In dem übrig bleibenden Raum zwischen beiden liegen ein paar Dutzend mittelgrosse gelbe Zellen.

Maasse in Millimetern: Ganze Länge der Schale von der Stachelspitze bis zur Basis 0,1^{mm}; Länge des Gipfelstachels 0,036^{mm}; Breite desselben an seiner Basis 0,01^{mm}; grösste Breite der Schale (in der Mitte der beiden unteren Glieder) 0,066^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten; nur ein einziges Mal (und zwar todt) beobachtet.

48. Genus: **Lithobotrys**, Ehrenberg.

(λίθος Stein, βότρυς Traube.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1844, p. 74.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch eine ringförmige Querstrictur in 2 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, von denen das erste (obere) wieder durch eine oder mehrere halbringförmige Längsstricturen in 2 oder mehrere neben einander liegende ungleiche Glieder zerfällt; die Mündung (am Basalpol der Schale) übergittert.

Die Gattung *Lithobotrys*, die älteste unter den Polycyrtiden, wurde von Ehrenberg 1844 auf 3 fossile Arten gegründet, *L. galea*, *L. quadriloba*, *L. triloba*, von denen jedoch die erstere später von ihm selbst zu *Lithocorythium* gezogen wurde. Damals wurde *Lithobotrys* charakterisirt: „Loricae siliceae articuli in adulto non in seriem, sed in uvae (brevis) formam, id est in loculos plus minus discretos nonnullos contiguos dispositi.

Proxime ad *Lithocampam* accedit." (Monatsber. 1844, p. 74.) Später (1847) lautete die Diagnose: „Testae strictura unica, capitulo (?) lobato" und (1860, Monatsber. p. 829): „*Lithobotryos* genus duobus articulis definitur"— *Lithobotrys* et *Botryocampe* altero fine clauso (a *Botryocyrtide*) graviter differunt." Diese Beschreibung und die Zeichnung der am vollständigsten abgebildeten Art, *L. adspersa* von Barbados, berechtigen zu der Aufstellung der oben gegebenen Charakteristik. Danach fassen wir in dieser Gattung nur diejenigen Polycyrtiden mit einfacher Querstrictur zusammen, bei denen das obere Glied durch eine oder mehrere Längsstricturen in mehrere neben einander liegende Kammern (Ehrenbergs „lobi") zerfallen, das untere Glied dagegen einfach, nicht gekammert („nicht gelappt") und das untere Ende desselben (die Basalmündung) durch Gitterwerk geschlossen ist. Die Gattung unterscheidet sich demnach von den beiden folgenden durch die einfache, nicht mehrfache Querstrictur, von *Botryocyrtis* überdies noch durch die zusammengezogene und übergitterte Mündung. Von allen 3 Genera unterscheidet sich *Spyridobotrys* durch das ungetheilte erste Glied.

Arten (Skelete):

† 1. Lithobotrys adspersa, Ehrenberg.

Lithobotrys adspersa, Ehrenberg; Mikrogeologie, Taf. XXXVI, Fig. 5.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die Gitterschale im Ganzen cylindrisch, an dem getheilten Apicalpol kegelförmig zugespitzt, etwas über 2 mal so lang, als breit, und besteht aus 3 Kammern. Das erste, obere Glied ist durch eine halbringförmige Längsstrictur, welche die Querstrictur halbirt, in 2 ungleiche, neben einander liegende Glieder abgeschnürt, von denen das grössere das kleinere, ebenso breite, um $\frac{1}{3}$ an Länge übertrifft und auch länger, als die Hälfte des unteren, an der Basalmündung stumpf abgerundeten Gliedes erscheint. Die Länge der beiden oberen, neben einander gelegenen und des dritten, unter beiden liegenden Gliedes, verhält sich wie 3 : 4 : 7. Die Wand der Kieselschale erscheint auf der Abbildung nur von sehr wenigen und kleinen, ungleichen, runden Löchern durchbrochen, welche durch weite Zwischenräume getrennt sind. An dem kleineren der beiden oberen Glieder zählt man 4, an dem grösseren 3, an dem unteren Gliede 13 Löcher. Auch die Dicke der Kieselwand scheint sehr bedeutend zu sein, wie aus der dicken, ringförmigen Leiste hervorgeht, die in der Figur die ganze Schalenwand umschliesst und die wohl nur die Durchschnittsansicht der Gehäusewand selbst darstellt.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

2. Lithobotrys borealis, Ehrenberg.

Lithobotrys borealis, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 300.

Diagnose: „Lorica ovato-oblonga, irregulariter et subtiliter porosa, utroque fine rotundato, anteriore trilobato angustiore, lobulo medio majore, minoribus parum productis. Variat α dense porosa, β laxe porosa. Longitudo $\frac{1}{32}'''$." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000, 10998 und 11040 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 3. Lithobotrys quadriloba, Ehrenberg.

Lithobotrys quadriloba, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 84.

Diagnose: „Lorica latius porosa, oblonga, antica parte truncata, postica quadriloba, lobis tribus aequalibus, leviter discretis, tertio producto, late rotundato. Diameter $\frac{1}{40}'''$." (l. c.)

Fundort: Fossil im grauen Polirschiefer von Maryland und Virginien (Nordamerika); Ehrenberg.

† 4. Lithobotrys triloba, Ehrenberg.

Lithobotrys triloba, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 84; Mikrogeologie, Taf. XIX, Fig. 55; Taf. XXII, Fig. 30 a, b.
Lithobotrys cribrosa? Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43.

Diagnose: „Lorica latius porosa, oblonga, antica parte truncata, postica triloba, lobis late rotundatis, duobus subaequalibus, tertio longiore. Diameter $\frac{1}{38}'''$." (Monatsber. 1844, p. 84.)

Diese Beschreibung lässt, wie bei der vorigen Art, nicht mit Sicherheit erkennen, ob beide Formen in diese Gattung gehören, und die Unsicherheit wird bei *L. triloba* noch dadurch vermehrt, dass die von Ehrenberg

davon gegebenen Abbildungen nur Fragmente darstellen, welche weder mit der Beschreibung, noch unter sich übereinstimmen. Das aus dem plastischen Thon von Aegina auf Taf. XIX, Fig. 55 abgebildete Fragment zeigt ein vollständiges, geschlossenes, glockenförmiges Endglied, welches durch eine ringförmige Querstrictur (ganz gleich der von *Spyridobotrys*) von den abgebrochenen Anfangsstücken zweier anscheinend gleicher und durch eine Längsstrictur getrennter Glieder geschieden ist. Diese Figur liesse sich vielleicht eher auf eine *Spyridobotrys* beziehen. Dagegen zeigen die beiden auf Taf. XXII befindlichen Figuren der aus dem Kalkmergel von Caltanisetta entnommenen Exemplare zwei sowohl von jenem ersteren als unter sich ganz verschiedene Schalenfragmente, welche sich kaum auf einander reduciren lassen dürften. Das eine (Fig. 30 a) stellt ein abgebrochenes, fast cylindrisches, durch eine Längsstrictur halbirtes Schalenglied dar, auf welchem ein kleines, fast kugeliges Endglied sitzt, das andere (Fig. 30 b) ein eiförmiges Endglied, mit dem Anfang eines zweiten, glockenförmigen Gliedes. Die Löcher der Gitterschale sind auf allen 3 Figuren klein, zahlreich, rundlich, ziemlich gleichmässig, und in Fig. 55 durch sehr schmale, in Fig. 30 durch sehr breite Zwischenbalken getrennt.

Fundort: Fossil in dem plastischen Thon von Aegina (Griechenland) und in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

5. Lithobotrys Najadum, Ehrenberg.

Lithobotrys Najadum, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 244.

Diagnose: „Testula apice inaequaliter trilaciniata, basi ignota, laciniis obsolete papillosis, maxime ovata, media et minima subglobosis, articulo altero papillis sparsis distinctis insigni, deorsum obsoletis, in $\frac{1}{100}'''$ 8—9. Longitudo $\frac{1}{48}'''$, latitudo $\frac{1}{22}'''$, apex laciniatus $\frac{1}{2}$ totius. Fragmenti finis posterior ignotus.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 6480 Fuss Tiefe.

49. Genus: **Botryocampe**, Ehrenberg.

(βότρυς Traube, κάμπη Raupe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 829.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, von denen das erste (oberste) wieder durch eine oder mehrere halbringförmige Längsstricturen in 2 oder mehrere neben einander liegende ungleiche Glieder zerfällt; die Mündung (am Basalpol der Schale) übergittert.

„Polycystinum solitarium e Lithochytrinis (— spatium internum stricturis articulatim contractum —). Loricae siliceae cylindricae articulatae cellulosae alter finis (inferior) simpliciter clausus, alter sublobatus; cellae lobulares in uvae brevis irregularis spiraeve formam dispositae. Articuli ultra duo.“ (Ehrenberg l. c. p. 829.) Diese Gattung unterscheidet sich von *Lithobotrys* nur dadurch, dass mehr als eine Querstrictur an dem Gehäuse sichtbar ist. Sie theilt mit den beiden vorigen Gattungen die übergitterte Mündung.

Lebende Arten:

1. Botryocampe hexathalamia, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 10.

Diagnose: Gitterschale sechskammerig, durch 2 ringförmige Querstricturen in 3 über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, von denen das erste (oberste), mit einem Stachel gekrönte durch 3 halbringförmige Längsstricturen wieder in 4 neben einander liegende ungleiche Glieder zerfällt. Die Gitterschale im Ganzen cylindrisch, oben und unten abgerundet, ohne den Stachel $2\frac{1}{3}$ mal so lang, als breit; das erste vierkammerige Glied so lang als die beiden unteren zusammen; die Endmündung an dem halbkugeligen dritten Glied ganz vergittert; die Gitterlöcher der ganzen Schale klein, ungleich rundlich, durch breitere Zwischenbalken getrennt.

Die erste transversale Ringstrictur des fast cylindrischen Gehäuses ist etwas breiter, als die zweite; die durch dieselbe getrennten beiden ersten, unter sich gleich breiten Glieder sind im Verhältniss von 3 : 2 breiter, als das letzte Glied. Dieses ist so lang, als das mittlere, halb so lang, als das oberste Glied. Die 3 halbringförmigen Längsstricturen, welche das erste Glied in 4 Nebenkammern zerfällen, sind sehr ungleich, wie

diese selbst. Die Höhen dieser 4 Kammern verhalten sich = 1:2:4:5. Die beiden grösseren, welche im Ganzen halbcylindrisch sind, berühren sich in der oberen Hälfte und alterniren mit den beiden kleineren, welche in Form von Kugelsegmenten vorspringen, in der unteren Hälfte. Sämmtliche 4 Nebenglieder der ersten Schalenabtheilung stehen an der ersten Transversalstrictur, welche die 3 Longitudinalstricturen nach unten begrenzt, in offener Communication mit dem zweiten Gliede. Dieses ist tonnenförmig in der Mitte vorgewölbt, $1\frac{1}{2}$ mal so breit, als lang. Das ebenso lange, um $\frac{1}{3}$ schmälere dritte Glied oder Basalglied ist aus cylindrischem Ansatz halbkugelig nach unten vorgewölbt, seine Mündung vollständig durch Gitterwerk verschlossen, dessen Maschen nur wenig grösser, als die der übrigen Schalenwand sind. Sämmtliche Gitterlöcher sind rundlich, klein, unregelmässig, in ungleichen Zwischenräumen, welche 2—4 mal breiter, als die Löcher selbst sind, über die ganze Schale zerstreut. Der Durchmesser der grössten Gitterlöcher beträgt $\frac{1}{20}$, der der kleinsten $\frac{1}{100}$ von der Breite des Gehäuses. Die Länge des auf dem Gipfel des Gehäuses central und grade aufgesetzten Stachels beträgt etwa $\frac{1}{5}$ von der des ersteren; derselbe ist 5 mal so lang, als breit, cylindrisch, in eine schiefe Spitze ausgezogen und geht an der Basis in den centralen abgerundeten Gipfel des längsten der 4 Nebenglieder über.

Die Centralkapsel war in dem einzigen, todt beobachteten Exemplare, vielleicht wegen der beträchtlichen Dicke der Gitterwand und ihrer kleinen Löcher, nicht ganz scharf zu erkennen; sie war vollkommen undurchsichtig, kurz cylindrisch, mit abgerundeten Enden, erfüllte das ganze erste Glied und reichte bis in den oberen Theil des zweiten herab. Eine Spaltung in Lappen war nicht deutlich wahrzunehmen. Am unteren, weniger anliegenden Theile war sie von einer dünnen Gallerte umhüllt, in der wenige gelbe Zellen sichtbar waren.

Maasse in Millimetern: Länge der ganzen Schale ohne den Gipfelstachel 0,135^{mm}; Länge des Gipfelstachels 0,025^{mm}; grösste Breite der Schale (in der Mitte des ersten und des zweiten Längsgliedes) 0,058^{mm}; Länge des ersten Gliedes 0,065^{mm}; Länge jedes der beiden letzten Glieder 0,035^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fand nur ein einziges Exemplar, in dem in Liqueur conservativ aus Messina mitgebrachten pelagischen Mulder.

2. Botryocampe inflata, Ehrenberg.

Botryocampe inflata, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 296.
Lithobotrys inflata, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 1, Pl. I, Fig. 15.

Diagnose: „Loricae articulis tribus, primo bilobo, lobis ovatis turgidis subaequalibus parce aut non porosis, secundo et tertio articulo irregulariter porosis, aequalibus. Longitudo $\frac{1}{48}'''$. Latitudo $\frac{1}{84}'''$. Pori parvi discreti in transverso diametro 4—5.“ (Monatsber. 1861, p. 296.)

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey. Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland; Ehrenberg.

50. Genus: **Botryocyrtis**, Ehrenberg.

(βότρυς Traube, κυρτίς Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 829.

Gattungscharakter: Gitterschale mehrgliedrig, durch 2 oder mehrere ringförmige Querstricturen in 3 oder mehrere über einander liegende ungleiche Glieder abgetheilt, von denen das erste (oberste) wieder durch eine oder mehrere halbringförmige Längsstricturen in 2 oder mehrere neben einander liegende ungleiche Glieder zerfällt; die Mündung (am Basalpol der Schale) offen, einfach, nicht übergittert.

„Polycystinum solitarium ex Eucyrtidinis. Loricae siliceae cylindricae articulatae cellulosae alter finis (inferior) late apertus, alter sublobatus. Cellulae lobulares in uvae brevis spiraeve formam dispositae. Articuli ultra duo. *Saracenarias* siliceas, sed inversas referunt. *Lithobotrys* et *Botryocampe* altero fine clauso graviter differunt.“ (Ehrenberg, l. c.) Danach unterscheidet sich also diese Gattung von *Botryocampe* durch die offene, nicht übergitterte Mündung. Species derselben sind bis jetzt noch nicht beschrieben oder abgebildet.

Vierte Familie: Gitterkugel-Radiolarien.

IV. Familia: **Ethmosphaerida**, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus einer einzigen einfachen extracapsularen kugeligen Gitterschale oder aus 2 oder mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch Radialstäbe verbundenen Gitterkugeln, deren innerste die Centralkapsel umschliesst. Die den Gitterkugeln concentrische sphärische Centralkapsel wird in der Mitte schwebend erhalten durch die von ihr ausstrahlenden Pseudopodien, welche theilweis durch die Maschen der Gitterkugeln frei vortreten, theilweis sich an das Gitterwerk befestigen.

Die neue Familie der Ethmosphaeriden, die ganz aus bisher nicht bekannten Radiolarien zusammengesetzt ist, wird nicht sowohl durch die Form ihres Skelets an sich, als vielmehr durch dessen eigenthümliches Verhältniss zur kugeligen Centralkapsel charakterisirt. Diese steht nämlich nirgends mit dem Skelet unmittelbar in Berührung, sondern schwebt vollkommen frei im Inneren einer Gitterkugel, mit der sie nur durch die Pseudopodien mittelbar verbunden ist, die allenthalben von der Kapsel ausstrahlen, und von denen ein Theil zur Befestigung an der Gitterkugel dient, während der andere durch deren Maschen frei hinaustritt. Je nachdem die Gitterkugel einfach oder durch radiale Stäbe mit einer oder mehreren anderen concentrischen grösseren Gitterkugeln verbunden ist, unterscheide ich 2 Unterfamilien, von denen jede durch die Bildung des Skelets, an und für sich betrachtet, mit anderen Radiolarienfamilien übereinstimmt, aber durch jene charakteristische Verbindung desselben mit der Centralkapsel sich wesentlich von diesen unterscheidet. Die erste Subfamilie, welche ich nach der typischen Gattung die Heliosphaeriden nenne, besitzt als Skelet eine einzige einfache Gitterkugel mit oder ohne radiale Stacheln und ist also insofern nicht von den Cladococciden zu unterscheiden. Während aber bei diesen die Gitterkugel von der Centralkapsel umschlossen wird, schliesst bei den ersteren umgekehrt die Gitterkugel die Kapsel ein. Dasselbe ist auch bei den Collosphaeriden der Fall, welche sich von den einfachen Heliosphaeriden nur dadurch unterscheiden, dass viele Individuen in einer Colonie vereinigt sind. An die vorige Familie, die Cyrtiden, schliessen sich die Heliosphaeriden durch das zu den Monocyrtiden gehörige Genus *Pylosphaera* an, welches sich nur dadurch unterscheidet, dass der eine Pol der einfachen, die Kapsel umschliessenden Gitterkugel von dem anderen Pole verschieden, nämlich mit einer weiten Mündung versehen ist, während bei den Heliosphaeriden beide Pole, wenn überhaupt eine Axe angedeutet ist, völlig gleich sind. Ebenso geht diese Tribus durch *Zygostephanus*, den man als die erste Anlage einer extracapsularen Gitterkugel (aus 4 Meridianen gebildet!) ansehen kann, in die Familie der Acanthodesmiden über. Von der folgenden Familie, den Aulosphaeriden, unterscheiden sich die Heliosphaeriden nur dadurch, dass ihre Gitterkugel aus einem Stücke gegossen und ihre Stäbe sämmtlich solid sind, während bei ersteren die Gitterkugel aus vielen einzelnen hohlen Stücken zusammengesetzt ist. Endlich stimmen die Heliosphaeriden auch sehr mit den Doralaspiden, insbesondere mit dem ausgebildeten *Haliommatidium* überein, dessen wesentlicher Unterschied nur darin besteht, dass die radialen Stacheln sich hier noch centripetal bis in die Mitte der sphärischen Centralkapsel verlängern. Wir sehen also, dass diese Tribus durch die interessantesten Uebergangsformen fast mit allen anderen Radiolarien-Familien mehr oder weniger unmittelbar verbunden ist, und dass ihre Skeletform — eine einfache Gitterkugel mit centrifugalen Radialstacheln — nicht an und für sich, sondern nur durch ihre Verbindung mit der eingeschlossenen Centralkapsel charakteristisch ist. Man kann diese Skeletform gewissermassen als die indifferenteste typische Form des Radiolarien-Skelets im Allgemeinen betrachten und auf diesen indifferenten, allenthalben durch Uebergänge mit den anderen Formen verbundenen, Charakter gestützt, habe ich oben (p. 234) in der genealogischen Verwandtschaftstabelle den Versuch gewagt, alle übrigen Radiolarien aus der typischen Gattung der Tribus, *Heliosphaera*, mittelst der 7 verschiedenen, dort mit römischen Ziffern bezeichneten Uebergangsformen abzuleiten, welche unter sich sehr verschieden, aber alle mit *Heliosphaera* in mehreren Beziehungen nächst verwandt sind.

Die zweite Subfamilie der Ethmosphaeriden, die Arachnosphaeriden, kann man aus der ersten, den Heliosphaeriden, dadurch entstanden denken, dass die radialen Stacheln von *Heliosphaera* in bestimmten gleichen Abständen von der Gitterkugel rechtwinklig abgehende verzweigte Aeste oder tangentiale Ausläufer treiben, die sich unter einander zu einer oder zu mehreren, der innersten concentrischen, äusseren Gitterkugeln verbinden. Im ersten Fall entstehen 2 (*Diplosphaera*), im anderen mehr als 2 (*Arachnosphaera*) extracapsulare in einander geschachtelte und concentrische Kugelnetze. Auch diese Skeletform ist an sich nicht charakteristisch; denn dieselbe kommt ganz ebenso auch unter den Ommatiden vor. Bei den Haliommatiden finden wir das gleiche Skelet wie bei *Diplosphaera;* allein die eine Gitterkugel liegt innerhalb, die andere ausserhalb der Kapsel; ebenso ist bei den Actinommatiden, deren Skelet mit *Arachnosphaera* übereinstimmt, stets ein Theil der Netzkugeln innerhalb, ein anderer ausserhalb der Kapsel gelagert. Dagegen sind alle Gitterkugeln der Arachnosphaeriden nur extracapsulare Rindenschalen. Bei den bis jetzt bekannten Actinommatiden ist das Skelet übrigens ungleich gröber und massiver, als bei den ungemein zarten Arachnosphaeriden.

Das Skelet der Ethmosphaeriden zeichnet sich in der Regel durch äusserst regelmässige und zierliche Bildung der Gitterkugeln und ihres Netzwerkes vor den oben angeführten, in der allgemeinen Form übereinstimmenden Skeleten anderer Radiolarien-Familien aus. Die Kugelform findet sich hier in der grössten Reinheit und überrascht bei der wiederholten Betrachtung vieler Individuen derselben Art durch die exacte mathematische Genauigkeit, mit der sowohl der Durchmesser der Kugeln, als die Bildung ihrer Maschen überall sich vollkommen gleich bleibt. In dieser Beziehung stehen sie in auffallendem Gegensatz zu den coloniebildenden Heliosphaeriden, den Collosphaeriden, welche grade durch die ausserordentliche Variabilität der Skeletform vor den meisten andern Radiolarien ausgezeichnet sind. Eine Abweichung von der strengen Kugelform der Netzschale findet sich bloss bei *Cyrtidosphaera,* wo dieselbe ein wenig ellipsoid in die Länge gezogen ist. Ebenso regelmässig ist die Architektur des Gitternetzes und zeigt in den einzelnen Arten so bestimmte und charakteristische Differenzen, dass ich dieselbe hier ausnahmsweise einmal zur Unterscheidung der Gattungen benutzt habe. In der Regel ist jede Masche genau der andern gleich, oder wo sie ungleich sind, da bilden die kleineren polygonalen Maschen regelmässige Gruppen zwischen den netzförmigen Zügen der grösseren, wie bei *Cyrtidosphaera.* Bei *Ethmosphaera* sind die kreisrunden Gittermaschen von einem erhöhten, nach aussen trichterförmig verengten Rande umgeben. Dagegen sind sie bei *Heliosphaera* regelmässig hexagonal. Ebenso ist auch das innerste Gitternetz von *Diplosphaera* und *Arachnosphaera* gebildet, wogegen das äussere bei jener aus regelmässig viereckigen Maschen, bei dieser letzteren alle äusseren Netzkugeln aus unregelmässig polygonalen Maschen gewebt sind. Radiale centrifugale Stacheln sitzen bei vielen Heliosphaeriden und bei allen Arachnosphaeriden der innersten Gitterschale auf, gewöhnlich in den Knotenpunkten, selten mitten auf den Balken (*Heliosphaera echinoides*). Sie können in derselben Gattung (*Heliosphaera*) vorhanden sein und fehlen (wie bei *Haliomma* und *Actinomma*). Die Radialstacheln sind entweder sehr zahlreich über die ganze Schale zerstreut oder es sind 20 nach Müllers Gesetze symmetrisch vertheilte Stacheln vorhanden (Vergl. oben p. 40). Oefter finden sich 20 grössere, symmetrisch vertheilte Hauptstacheln neben zahlreichen, kleineren Nebenstacheln, wie bei *Diplosphaera* und einigen Arten von *Heliosphaera.* Mit Bezug auf das Wachsthum der Schale ist zu bemerken, dass die einfache Gitterkugel, und bei den Arachnosphaeriden die innerste, plötzlich und gleichzeitig im ganzen Umfang gebildet zu werden scheint. Aus dieser wachsen dann die Radialstacheln hervor, welche bei den Arachnosphaeriden die Ausgangspunkte für die Bildung der äusseren Gitterschalen werden. Es wachsen von den Zähnen der Kanten, die in bestimmten gleichen Abständen an allen dreikantigen Stacheln sich vorfinden, unter rechten Winkeln feine Aeste oder Ausläufer aus, die sich verzweigen und da, wo sie sich in gleicher Höhe begegnen, zu einem Gitternetze verbinden. Wenn mehrere solche Kugelnetze einander umgeben, wie bei *Arachnosphaera,* da kann man an jüngeren Individuen deren Entstehung sehr gut verfolgen.

Die Centralkapsel der Ethmosphaeriden, die stets kugelig ist, füllt entweder den freien Raum der innersten Gitterkugel ziemlich vollständig aus, wie bei *Arachnosphaera*, oder nimmt nur einen verhältnissmässig kleinen Raum in dem freien Centrum derselben ein, wie bei *Heliosphaera*. Die Membran der Kapsel ist meist sehr zart, der Inhalt öfters (bei *Heliosphaera*) ausnehmend durchsichtig und klar, und wegen Pigmentmangels besonders für das Studium des Kapselinhalts zu empfehlen. Man bemerkt dann im Centrum derselben eine kleine concentrische kugelige Binnenblase, die, wie es scheint, mit körnigem Schleim gefüllt ist. Der übrige Raum der Kapsel ist mit kleinen kugeligen wasserhellen Bläschen und dunkeln feinen Körnchen erfüllt. Bei andern Arten wird der Kapselinhalt theils durch die breiten Balken der Gitterschale (*Ethmosphaera*) verdeckt, theils durch beigemengte dichte dunkle Pigmentmassen undurchsichtig gemacht. Das Pigment ist hier bald roth (*Diplosphaera*), bald braun oder blau (*Arachnosphaera*). Der die Centralkapsel umlagernde Mutterboden ist bald sehr dick und flockig (*Arachnosphaera*), bald dünn und sehr durchsichtig (*Heliosphaera*). Die gelben Zellen sind meist klein und in sehr geringer Zahl vorhanden. Die Pseudopodien sind meistens äusserst zahlreich und fein, sehr häufig ganz ohne Körnchen, oft aber auch mit vielen Körnchen. Die Anastomosen derselben sind bei den Heliosphaeriden meist sehr spärlich, bei den Arachnosphaeriden viel reichlicher. Die Grösse der Ethmosphaeriden ist durchschnittlich gering. Die meisten Heliosphaeriden sind nicht grösser, als die Einzelthiere der Collosphaeriden. Die Arachnosphaeriden erreichen einen beträchtlicheren Umfang, bis zu 0,6 — 0,8^{mm} Durchmesser.

Alle bis jetzt bekannten Ethmosphaeriden habe ich bei Messina aufgefunden. Unter den früher lebend beobachteten Radiolarien sind dieselben nicht vertreten. Auch unter den fossilen Radiolarien scheint diese Familie gar nicht vertreten zu sein. Allerdings würde sich auch, selbst wenn man einfache Gitterkugeln unter den fossilen fände, ohne Kenntniss des Weichkörpers nicht sagen lassen, ob sie in diese Familie gehören, oder zu den Cladococciden, oder zu den Collosphaeriden etc. Möglich, dass unter den von Ehrenberg zu seinen *Haliommatina* gezählten eingeschachtelten fossilen Gitterkugeln Arachnosphaeriden versteckt sind. Allein auch hier würde die Stellung, da man das Verhältniss des Skelets zur Centralkapsel nicht kennt, zweifelhaft bleiben. Dasselbe gilt von den einfachen Gitterkugeln mit und ohne radiale centrifugale Stacheln, welche man, des Weichkörpers beraubt, mit den Grundproben aus tiefem Seegrund gehoben hat, und welche Ehrenberg theilweis in seinen Gattungen *Cenosphaera* und *Acanthosphaera* untergebracht hat (vergl. oben p. 49, 218).

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Ethmosphaeriden.

I. Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen Gitterkugel, mit oder ohne radiale Stacheln Heliosphaerida.	Gittermaschen ungleich und unregelmässig-polygonal.		1. Cyrtidosphaera.
	Gittermaschen gleich und regelmässig	Gittermaschen kreisrund mit erhöhtem und trichterförmig nach aussen verengtem Rande.	2. Ethmosphaera.
		Gittermaschen regulär sechseckig.	3. Heliosphaera.
II. Skelet besteht aus 2 oder mehreren concentrischen und durch radiale Stäbe verbundenen extracapsularen Gitterkugeln. Arachnosphaerida.	Skelet besteht aus 2 concentrischen Gitterkugeln.		4. Diplosphaera.
	Skelet besteht aus mehr, als 2 (meist 6) concentrischen Gitterkugeln.		5. Arachnosphaera.

Erste Unterfamilie der Ethmosphaeriden.

IV, 1. Tribus: **Heliosphaerida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen Gitterkugel, mit oder ohne radiale Stacheln.

51. Genus: **Cyrtidosphaera**, Haeckel; novum genus.

(κυρτίς Körbchen, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 803.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen, kugeligen oder sphäroiden Gitterschale, deren Maschen ungleich und unregelmässig polygonal sind.

Diese Gattung besteht bis jetzt nur aus einer Art, welche sich vor den übrigen Ethmosphaeriden durch ihr unregelmässig polygonales Netzwerk und dadurch auszeichnet, dass die Gitterschale in der Regel nicht vollkommen kugelig, sondern in einer Richtung ein wenig verlängert ist, so dass bereits eine bestimmte Längsaxe des Gehäuses erkennbar wird. Dadurch leitet sie von *Heliosphaera* zu den Cyrtiden hinüber, bei denen die einfachste Form, *Pylosphaera,* ebenfalls eine Gitterkugel mit einer bestimmten Längsaxe ist; diese unterscheidet sich aber dadurch, dass beide Pole der Axe verschieden gebildet, bei *Cyrtidosphaera* dagegen gleich sind. Unter den Ethmosphaeriden entspricht diese Gattung am meisten der Polyzoen-Gattung *Collosphaera*, da bei dieser die Gitterkugel auch oft nicht regulär sphärisch und auch ihr Netzwerk unregelmässig ist.

Lebende Art:

Cyrtidosphaera reticulata, Haeckel; nova species.

Taf. XI, Fig. 2.

Cyrtidosphaera reticulata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 803.

Diagnose: Gitterkugel meist ein wenig ellipsoid ausgedehnt, aus unregelmässigen polygonalen Maschen in der Art zusammengesetzt, dass eine Anzahl Gruppen von je 4—8 kleineren Maschen nach einer bestimmten Ordnung vertheilt und durch netzförmige Züge grösserer Maschen getrennt sind.

Die Gitterschale dieser Art ist durch mehrere Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet, zunächst durch die erwähnte ellipsoide Verlängerung, welche jedoch so gering ist, dass die Längsaxe des Ellipsoids sich zur kürzesten Axe nur = 12 : 11 oder höchstens = 8 : 7 verhält. Sie scheint aber auch rein sphärisch vorzukommen. Eine fernere Eigenheit besteht in mehreren ungleichen und unregelmässig verbundenen Gitterbalken, welche gewöhnlich an mehreren unbestimmten Punkten von der Innenfläche des gegitterten Ellipsoids ausgehen und nach einigen nächstgelegenen Punkten der Gitterschale herüberlaufen, auch wohl zu mehreren sich verbinden, so dass unter dem äusseren Gitterwerk hie und da ein paar Stückchen von innerem Netzwerk sichtbar sind, die gleich inneren Stützpfeilern mehrere nahe gelegene Schalenbalken verbinden. Immer aber verlaufen diese kurzen, vereinzelten inneren Gitterbalken unmittelbar unter der Oberfläche der Gitterschale, gehen niemals quer durch den Hohlraum derselben hindurch und dringen niemals in die Centralkapsel ein. Sehr eigenthümlich ist endlich auch die Bildung des Netzwerks, indem sogleich eine Anzahl aus kleinen Maschen gebildeter Inseln in die Augen fallen, die durch breite Züge von grösseren Maschen getrennt werden. Es mögen ungefähr 20 solcher inselförmiger Gruppen auf der Schale vorhanden sein, die sehr regelmässig vertheilt zu sein scheinen und deren jede aus 4—8 sehr kleinen Maschen besteht. Der Durchmesser dieser kleinen Löcher beträgt nur $\frac{1}{60}$—$\frac{1}{30}$ von dem der Schale. Die gröberen, netzförmig verbundenen Züge zwischen den Inseln bestehen in der Regel aus 3 (2—4) grossen Maschen in der Breite des Zuges, die sehr unregelmässig polygonal, meist fünf- bis sechseckig, und 2—6 mal so gross, als die kleinen sind. Ihr Durchmesser beträgt $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{10}$ von dem der Schale. Die Gitterbalken sind dünn, grade, rundlich, kaum so breit, als die kleinsten Löcher, etwa so breit, als $\frac{1}{80}$ des Schalendurchmessers.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, trüb bläulich oder hellblau; ihr Durchmesser verhält sich zum Schalendurchmesser = 2 : 3 oder = 3 : 4. Sie ist dicht gefüllt mit zahlreichen, grossen Oelkugeln, meistens von 0,012^{mm} Durchmesser, zwischen denen man viele kleine blaue Pigmentkörner und helle Bläschen beim Zerdrücken des Thieres ansichtig wird. Alle beobachteten Exemplare waren todt, der Raum zwischen Kapsel und Gitterkugel von einer strahligen Gallert erfüllt, in der viele dunkle Körnchen und einzelne sehr kleine gelbe Zellen zu erkennen waren.

Maasse in Millimetern: Längster Durchmesser der Gitterschale 0,16^{mm}; kürzester Durchmesser derselben 0,14^{mm}; Durchmesser der kleinen Maschen 0,003–0,006^{mm}, der grösseren 0,008–0,016^{mm}; Breite der Zwischenbalken 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1—0,12^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

52. Genus: **Ethmosphaera**, Haeckel; novum genus.

(ἠθμός Trichter, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 802.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen Gitterkugel, deren Maschen gleich und regelmässig kreisrund, und von einem erhöhten, nach aussen trichterförmig verengten Rande umgeben sind.

Diese Gattung zeichnet sich durch die regelmässigen, kreisrunden Maschen ihrer einfachen, kugeligen Gitterschale vor den übrigen Gattungen der nach ihr benannten Familie aus. Der trichterförmig nach aussen verengerte, erhöhte Rand um die Gitterlöcher erinnert an die röhrenförmig verlängerten Mündungswände der Maschen bei der Polyzoen-Gattung *Siphonosphaera,* die sie gewissermassen unter den Monozoen wiederholt.

Lebend beobachtete Art:

Ethmosphaera siphonophora, Haeckel; nova species.

Taf. XI, Fig. 1.

Ethmosphaera siphonophora, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 802.

Diagnose: Der Durchmesser der regelmässig kreisrunden und vollkommen gleichen Gitterlöcher (der äusseren Trichtermündungen) beträgt $\frac{1}{10}$ von dem Durchmesser der regulären Gitterkugel selbst. Die Höhe des trichterförmig nach aussen verengten, erhöhten Randes der Gitterlöcher beträgt $\frac{1}{3}$ von deren Durchmesser, der Abstand zwischen je 2 Löchern $\frac{2}{3}$ ihres Durchmessers.

Die merkwürdige Gitterschale dieser Art ist gleichsam aus zahlreichen, unter einander ganz gleichen abgestutzten Trichtern mit radialer Axe zusammengesetzt. Die Umrandung jedes Loches der Gitterkugel ist zu einem nach aussen verengten Trichter oder abgestutzten Hohlkegel erhoben, dessen Höhe $\frac{1}{3}$ von seinem äusseren Mündungsdurchmesser beträgt, der wiederum $\frac{1}{10}$ des Schalendurchmessers gleichkommt. Man kann sich diese eigenthümliche Architectur dadurch versinnlichen, dass man auf eine Kugelfläche eine Anzahl gleicher Hohlkegel mit radialer Axe aufgesetzt denkt, und dass man dann deren nach aussen gekehrte Spitzen sämmtlich in gleicher Höhe durch eine der ersten Kugel concentrische Kugelfläche abschneidet. Da sämmtliche, abgestutzte Kegel gleich und ihre Axen in ganz gleichen Abständen vertheilt sind, so bilden die Linien, in denen sie sich berühren und schneiden, ein die ganze Kugel regelmässig überziehendes Netzwerk von regulären Sechsecken. Jede Seite eines Hexagons ist ein Theil einer Kreislinie, die in einer Meridianebene liegt. Die Ecken jedes Hexagons (die Knotenpunkte des hexagonalen Netzes) sind vertieft; sie sind die dem Centrum nächsten Punkte der ganzen Trichterkugel und liegen genau in der Mitte zwischen je 3 kreisrunden Mündungslöchern. Der Durchmesser der letzteren ist $1\frac{1}{2}$ mal so gross, als der geringste Abstand zwischen je 2 derselben.

Die kugelige Centralkapsel, welche in der Mitte der Trichterkugel schwebt, wird durch die breiten Kieselwände der Trichter zum grössten Theile verdeckt, so dass ihre Structur schwieriger, als bei den andern Arten der Familie zu erkennen ist. Ihr Durchmesser beträgt $\frac{2}{3}$ oder mehr von dem der Gitterkugel, an der sie durch einen Theil der allenthalben ausstrahlenden Pseudopodien befestigt ist, während der andere Theil durch die Trichtermündungen hervortritt. Die Centralkapsel erschien undurchsichtig, farblos oder trüb gelblich und mit vielen kleinen Bläschen von $0{,}004^{mm}$ und Oeltropfen von $0{,}008^{mm}$ erfüllt. In dem dicken Mutterboden waren nur wenige kleine gelbe Zellen sichtbar.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel $0{,}1^{mm}$, ihrer Löcher (der äusseren Trichtermündungen) $0{,}01^{mm}$; Abstand je zweier Löcher $0{,}007^{mm}$; Höhe der Trichter $0{,}003^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0{,}07^{mm}$.

Fundort: Messina, selten.

53. Genus: **Heliosphaera**, Haeckel; novum genus.

(ἥλιος Sonne, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 803.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen Gitterkugel mit oder ohne radiale centrifugale Stacheln, deren Maschen gleich und regelmässig sechseckig sind.

Die Gattung *Heliosphaera* umfasst, wie *Actinomma,* stachellose und mit radialen Stacheln besetzte Arten. Die letzteren kann man als den einfachsten, indifferentesten Typus der sphäroiden Radiolarien betrachten und es ist oben (p. 234) der Versuch gemacht worden, aus dieser Grundform alle anderen mannichfachen Radiolarien-Gestalten abzuleiten. Es sind mir nicht weniger als 5 hierher gehörige Arten bei Messina vorgekommen, welche alle durch die auffallend zierliche und regelmässige Architectur des kugeligen Schalengitters übereinstimmen, an dem die Maschen meistens unter einander vollkommen gleich und regelmässig sechseckig sind. Die eine von diesen 5 Arten ist völlig stachellos; bei 3 Arten sind ausser zahlreichen kleineren Nebenstacheln 20 nach Müllers Gesetz (p. 40) symmetrisch vertheilte Hauptstacheln vorhanden. Die radialen Stacheln gehen ge-

wöhnlich von den Knotenpunkten des Gitters aus, nur bei einer Art aus der Mitte der Balken. Eine Art, welche unstreitig zu den zierlichsten Radiolarien gehört, ist überdies noch mit kleinen, tangentialen Stacheln verziert, die senkrecht auf den Netzbalken stehen. Die kugelige Centralkapsel ist bei allen Arten fast vollkommen durchsichtig und da überdies die zarten Gitterbalken so schmal sind, dass sie so gut wie Nichts davon verdecken, so ist diese Gattung vor vielen andern Radiolarien geeignet, ein richtiges Bild von der Zusammensetzung und Structur des Weichkörpers am lebenden Thiere selbst zu geben. Dabei sind die Thierchen so klein, dass man mit einem Blick die ganze Kapsel auch bei sehr starker Vergrösserung übersieht. Als constanten Inhalt der Kapsel fand ich bei sehr zahlreichen beobachteten Individuen aller 5 Arten in der Mitte eine kugelige concentrische Binnenblase, anscheinend mit feinkörnigem Schleime gefüllt. Der Raum zwischen dieser und der meist dünnen, obwohl festen Kapselmembran war stets mit dicht gedrängten, kleinen, kugeligen hyalinen Bläschen und dazwischen dunkeln Körnchen gefüllt. Bei einer Art fand sich auch Pigment eingelagert. Die Kapsel ist eingehüllt in eine verschiedene dicke, trübe Schleimschicht, in welcher eine geringe Zahl kleiner, gelber Zellen zerstreut ist, und von welcher äusserst zahlreiche, feine Pseudopodien ausstrahlen, die bald ganz körnchenfrei, bald mit zahlreichen Körnchen bedeckt sind. Ein Theil derselben befestigt sich an der Gitterkugel und hält so die Centralkapsel schwebend in deren Centrum, ein anderer Theil tritt durch die Gittermaschen heraus und erreicht ausserhalb oft noch eine Länge, die den Schalendurchmesser übertrifft.

Lebend beobachtete Arten:

1. Heliosphaera inermis, Haeckel; nova species.

Taf. IX, Fig. 1.

Heliosphaera inermis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 803.

Diagnose: Der Durchmesser der hexagonalen Maschen beträgt $\frac{1}{6}$ von dem der extracapsularen Gitterkugel, der alle radialen Stacheln fehlen; statt deren in jedem Knotenpunkte des Gitters ein spitzes Knötchen.

Diese Art unterscheidet sich von allen andern auf den ersten Blick durch den völligen Mangel aller radialen Stacheln. Statt deren findet sich in jedem Knotenpunkte des regulären Netzes, da, wo je 3 Balken zusammentreffen, eine kleine knotenartige Verdickung, welche nach aussen ein wenig spitz vorspringt. Die Netzbalken sind grade, oder, der Kugelfläche entsprechend, leicht gekrümmt. Ihre Breite beträgt etwa $\frac{1}{15}$ von dem Durchmesser der vollkommen regulären hexagonalen Gittermaschen, der sich zum Durchmesser der kugeligen Schale = 1:6 verhält.

Die kugelige Centralkapsel ist vollkommen durchsichtig und farblos und wird durch sehr zahlreiche Pseudopodien in der Mitte der Gitterkugel schwebend erhalten, deren Durchmesser 2—3 mal so gross, als der der Kapsel ist. Der Inhalt der letzteren besteht aus kleinen hyalinen Kugeln von 0,005^{mm} und dunkeln, sehr kleinen Körnchen. In der Mitte tritt eine kugelige, blasse, trübe, fein punktirte Binnenblase sehr deutlich hervor, deren Durchmesser $\frac{1}{3}$ von dem der Kapsel beträgt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 0,09^{mm}, ihrer Maschen 0,015^{mm}; Breite der Gitterbalken 0,001^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,03—0,04^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

2. Heliosphaera tenuissima, Haeckel; nova species.

Taf. IX, Fig. 2.

Heliosphaera tenuissima, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 803.

Diagnose: Der Durchmesser der hexagonalen Maschen beträgt $\frac{1}{9}$ von dem der extracapsularen Gitterkugel und ist gleich der Länge der äusserst feinen radialen Stacheln, deren je einer aus jedem Knotenpunkte des Netzes entspringt.

Heliosphaera tenuissima ist vielleicht das zarteste und feinste von allen Radiolarien. Die Stäbe, welche das Kieselskelet zusammensetzen, sowohl die tangentialen Balken der Gitterkugeln, als die aus deren Knotenpunkten vortretenden kurzen Radialstacheln sind so äusserst zart und dünn, dass sie bei hundertfacher Vergrösserung überhaupt erst als äusserst feine Linien sichtbar werden und auch bei der stärksten Vergrösserung nicht doppelt contourirt erscheinen. Jedenfalls beträgt ihre Breite noch weit unter 0,0001^{mm}. Wegen dieser ausnehmenden Zartheit des Kieselpanzers kann man das kleine Thierchen sehr leicht übersehen oder für ein

skeletloses Radiolar halten. Die hexagonalen Maschen der haarfeinen Gitterkugel sind übrigens so regelmässig wie bei der vorigen Art, jedoch relativ kleiner, indem ihr Durchmesser nur $\frac{1}{8}$ von dem der Gitterkugel beträgt. Ausserdem unterscheidet sie sich sogleich durch die zahlreichen, radialen Stacheln, ungefähr so lang, als der Maschendurchmesser, von denen je einer aus jedem Knotenpunkte der Gitterschale, wo je 3 Balken zusammenstossen, entspringt. Längere symmetrisch vertheilte Hauptstacheln, wie bei den 3 folgenden Arten, fehlen.

Der Durchmesser der sehr kleinen, farblosen, kugeligen Centralkapsel beträgt nur $\frac{1}{6}$ von dem der zarten Gitterkugel, in deren Mitte sie an zahlreichen Pseudopodien aufgehängt ist. In der Mitte der hellen und vollkommen durchsichtigen Kapsel macht sich eine kugelige, fettartig glänzende, dunkel contourirte Binnenblase durch sehr starke Lichtbrechung bemerklich, deren Durchmesser $\frac{1}{3}$ von dem der ersteren beträgt. Rings um dieselbe liegen kleine, hyaline Kugeln und dunkle Körnchen. Die aus dem dünnen Mutterboden ausstrahlenden Pseudopodien, deren Zahl sehr bedeutend ist, ragen bald gar nicht, bald um mehr als das Doppelte des Schalendurchmessers über die kurzen Radialstacheln hervor, an die sie sich anlehnen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 0,25mm, ihrer Maschen 0,028mm; Länge der Radialstacheln 0,03mm; Breite derselben und der Gitterbalken — unter 0,0001mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,04mm.

Fundort: Messina, häufig; aber wegen der sehr geringen Grösse leicht zu übersehen.

3. Heliosphaera actinota, Haeckel; nova species.

Taf. IX, Fig. 3.

Heliosphaera actinota, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 803.

Diagnose: Der Durchmesser der hexagonalen Maschen beträgt $\frac{1}{9}$ von dem der extracapsularen Gitterkugel, aus deren Knotenpunkten zahlreiche, kurze radiale Nebenstacheln und ausserdem 20 nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilte lange Hauptstacheln, ungefähr von der Länge des Kugeldurchmessers, entspringen.

Diese Art besitzt, wie die beiden folgenden, zahlreiche kurze Nebenstacheln, und ausserdem 20 längere, nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilte Hauptstacheln. Sämmtliche Stacheln entspringen nur aus den Knotenpunkten der Gitterkugel, und dadurch unterscheidet sie sich von der nächstfolgenden Art, bei der sie aus der Mitte der Gitterbalken entspringen. Auch werden die Stacheln viel länger, nämlich die 20 Hauptstacheln so lang, als der Durchmesser der Gitterkugel, die zahlreichen Nebenstacheln $\frac{1}{3}$ so lang. Die ersteren sind sehr dünn, ganz grade, fein zugespitzt, stielrund, so zart, als die runden Gitterbalken, deren Breite noch nicht $\frac{1}{30}$ des Maschendurchmessers erreicht. Die Nebenstacheln sind noch viel feiner. Der Durchmesser der regulären Gitterkugel ist 9 mal so gross, als der ihrer hexagonalen Maschen, welche meistens sehr regelmässig, bisweilen häufig aber auch mehr oder weniger ungleich sind, wie bei der folgenden Art. Bisweilen (an jüngeren Individuen?) waren auch alle Stacheln kürzer, die Hauptstacheln kaum länger als der Schalen-Radius.

Die kugelige Centralkapsel, deren Durchmesser $\frac{1}{3}$ von dem der Gitterkugel beträgt, in deren Mitte sie schwebt, ist bald ziemlich hell, farblos und durchsichtig, bald mehr oder weniger durch gelbliches oder bräunliches Pigment getrübt, seltener ganz undurchsichtig, trübgrau. Unter der starken Membran liegen Massen kleiner hyaliner Kugeln und dunkler Körnchen, oft auch kleine gelbliche Pigmentkörner. In der Mitte liegt eine kugelige Binnenblase, welche das Licht stark bricht und deren Durchmesser $\frac{1}{3}$ von dem der Centralkapsel beträgt. Sie schien eine fein punktirte (poröse?) Membran und einen trüben, feinkörnigen Inhalt zu besitzen. Der Mutterboden ist meist dick, enthält neben vielen hellen Bläschen und dunklen Körnchen meist zahlreiche, sehr kleine gelbe Zellen von 0,005mm und entfaltet eine sehr reiche Strahlenkugel von Pseudopodien, die sich theilweis an die Stacheln anlehnen und noch weit über dieselben hinausstrahlen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 0,24mm, ihrer Maschen 0,026mm; Länge der Hauptstacheln 0,24mm; Länge der Nebenstacheln 0,08mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,08mm.

Fundort: Messina, sehr häufig, die häufigste von allen Arten der Gattung.

4. Heliosphaera echinoides, Haeckel; nova species.

Taf. IX, Fig. 4.

Heliosphaera echinoides, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 803.

Diagnose: Der Durchmesser der hexagonalen Maschen beträgt $\frac{1}{6}$ von dem der extracapsularen Gitterkugel, von der zahlreiche, kurze radiale Nebenstacheln und 20 nach Müllers Gesetz sym-

metrisch vertheilte lange Hauptstacheln, von der Länge des Kugelradius, ausgehen; alle Stacheln entspringen aus der Mitte der Gitterbalken, nicht aus den Knotenpunkten.

Für diese Art ist der Ursprung ihrer Stacheln charakteristisch, die entweder alle oder doch grösstentheils nicht aus den Knotenpunkten, wie bei den andern Arten, sondern aus der Mitte der Balken entspringen. Sowohl die Stacheln als die Balken sind dicker und plumper, als bei den andern Arten dieser zierlichen Gattung, ihre Breite etwa gleich $\frac{1}{10}$ des Maschendurchmessers. Auch sind die Stacheln viel kürzer, als bei der vorigen Art. Die 20 symmetrisch vertheilten langen Hauptstacheln werden nur so lang, als der Schalenradius, die viel kürzeren Nebenstacheln höchstens so lang, als der Maschendurchmesser, der hier, wie bei *H. inermis*, $\frac{1}{6}$ von dem der Gitterkugel beträgt. Die sechseckigen Maschen sind oft ziemlich unregelmässig und ungleich, in höherem Grade, als dies bei den andern Arten vorkommt.

Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel erreicht über die Hälfte von dem der umschliessenden Gitterkugel. Sie ist vollkommen durchsichtig, ihr Inhalt, wie bei *H. inermis*. Der Durchmesser der in ihrer Mitte liegenden blassen, trübkörnigen Binnenblase beträgt nur $\frac{1}{4}$ von dem der Kapsel. Die gelben Zellen und die Pseudopodien verhalten sich, wie bei der vorigen Art.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel $0{,}09^{mm}$, ihrer Maschen $0{,}015^{mm}$; Länge der Hauptstacheln $0{,}04^{mm}$; Länge der Nebenstacheln $0{,}01^{mm}$; Breite der Hauptstacheln und der Gitterbalken $0{,}001 - 0{,}002^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0{,}05^{mm}$.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

5. Heliosphaera elegans, HAECKEL; nova species.

Taf. IX, Fig. 5.

Heliosphaera elegans, HAECKEL; Monatsber. 1860, p. 803.

Diagnose: Der Durchmesser der hexagonalen Maschen beträgt $\frac{1}{10}$ von dem der extracapsularen Gitterkugel, aus deren Knotenpunkten zahlreiche, kurze radiale Nebenstacheln und 20 nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilte lange Hauptstacheln, von der Länge des Schalenradius, entspringen; ausserdem wird jeder Gitterbalken in der Mitte unter rechtem Winkel von einem tangentialen Stachel gekreuzt.

Diese überaus zierliche Art ist ausgezeichnet durch die tangentialen Stacheln, die die Gitterbalken kreuzen und die die Kieselschale zu einem der zierlichsten Producte, nicht nur in dieser Familie, sondern unter den Radiolarien überhaupt machen. Das Gitterwerk ist äusserst regelmässig und zart, die Maschen kleiner, als bei den andern Arten, nur von $\frac{1}{16}$ des Kugeldurchmessers. In der Mitte wird jeder Gitterbalken unter rechten Winkeln von einem ebenso langen und dünnen, an beiden Enden zugespitzten Stachel geschnitten, welcher in der durch den Balken gelegten Tangentialebene liegt. So wird jede Gittermasche zu einem sechsstrahligen Stern und jeder Gitterbalken zu einem rechtwinkligen Kreuz mit 4 gleichen Armen. Die kurzen radialen Nebenstacheln, von denen je einer aus jedem Knotenpunkt des Gitters entspringt, erreichen die Länge des Maschendurchmessers; die 20 symmetrisch vertheilten Hauptstacheln sind so lang, als der Schalenradius. Die Balken und Stacheln sind sehr fein, wie bei *H. actinota*, und ihre Breite erreicht jedenfalls noch nicht $\frac{1}{50}$ des Maschendurchmessers. In der Abbildung sind sie bei diesen beiden Arten noch zu dick ausgefallen.

Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel erreicht, wie bei der vorigen, über die Hälfte von dem der Gitterkugel. Ihr Inhalt wird ziemlich undurchsichtig durch eine Masse unregelmässiger, rundlich eckiger Pigmentkörner von $0{,}001 - 0{,}01^{mm}$, theils von brauner, theils von gelber Farbe. Diese verdecken grossentheils die in der Mitte liegende kugelige Binnenblase, welche blass, durchsichtig, mit feinkörnigem Schleime erfüllt, und durch relativ dicke Membran ausgezeichnet ist, welche, wie bei *Physematium Muelleri*, von zahlreichen Porencanälen durchbohrt zu werden scheint. Man bemerkt nämlich auf dem scheinbaren Durchschnitt der Binnenblase, bei Einstellung des Focus auf das Centrum, viele dicht gestellte, sehr feine, aber scharfe Striche, welche den breiten doppelten Contour der Binnenblase in radialer Richtung durchziehen. Ich beziehe diese radialen Streifen, welche, von der Fläche betrachtet, als feine dunkle Punkte erscheinen, auf feine Porencanäle der Membran der Binnenblase. Der Durchmesser der Binnenblase beträgt auch hier $\frac{1}{3}$ von dem der Centralkapsel.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel $0{,}26^{mm}$, ihrer Maschen $0{,}026^{mm}$; Länge der Hauptstacheln $0{,}13^{mm}$; Länge der Nebenstacheln $0{,}02^{mm}$; Länge der Gitterbalken und ihrer Kreuzstäbe $0{,}015 - 0{,}02^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0{,}17^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich fing dieses sehr zierliche Thierchen nur zweimal.

Zweite Unterfamilie der Ethmosphaeriden.

IV, 2. Tribus: Arachnosphaerida, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus zwei oder mehreren, in einander geschachtelten, concentrischen und durch Radialstäbe verbundenen extracapsularen Gitterkugeln.

54. Genus: **Diplosphaera**, Haeckel; novum genus.

(διπλόος doppelt, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 804.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwei concentrischen und durch Radialstäbe verbundenen extracapsularen Gitterkugeln.

Das Skelet dieser Gattung ist in der wesentlichen Grundform nicht von *Haliomma* verschieden. Während aber bei letzterem die eine Gitterkugel innerhalb, die andere ausserhalb der Centralkapsel liegt und diese von den beide Schalen verbindenden Radialbalken durchbohrt wird, liegen hier beide concentrische Gitterkugeln sammt ihren verbindenden Radialstacheln ausserhalb der kugeligen Kapsel, und diese schwebt frei in der Mitte der inneren Rindenschale, mit den Pseudopodien an den Gittermaschen befestigt.

Lebend beobachtete Art:

Diplosphaera gracilis, Haeckel; nova species.

Taf. X, Fig. 1.

Diplosphaera gracilis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 804.

Diagnose: Die innere Gitterkugel aus regelmässig sechseckigen, die äussere, mit doppelt so grossem Durchmesser, aus grösseren viereckigen Maschen gebildet; beide durch 20, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilte, radiale, dreikantige Hauptstacheln verbunden, welche ausserhalb der äusseren Gitterkugel mit mehreren (3—6) Quirlen von je 3 aufwärts gekrümmten Kieselwimpern besetzt sind; ausserdem zahlreiche einfache dünne radiale Nebenstacheln, welche aus den Knotenpunkten der inneren Gitterkugel entspringen und die halbe Länge von deren Radius erreichen.

Das Skelet dieses äusserst zierlichen Radiolars, welches bei Messina nicht selten ist, habe ich leider niemals ganz vollständig erhalten können, indem das äussere kugelige Gitterwerk so äusserst zart ist, dass es immer nur zerrissen und stark beschädigt zur Anschauung kam; grosse Fetzen desselben findet man häufig im pelagischen Mulder, und erkennt sie leicht an den rechteckigen, grossen Maschen mit den haardünnen Balken. Die innere Gitterkugel stimmt mit dem Kugelnetze von *Heliosphaera* und mit der innersten Rindenschale von *Arachnosphaera* durch die hexagonalen Maschen, welche meist sehr regelmässig sind, überein. Der Durchmesser derselben beträgt $\frac{1}{2}$ von dem der Kugel selbst. Die Maschen sind wenigstens 10 mal so breit, als ihre glatten Zwischenbalken. Wo je 3 der letzteren zusammenstossen, also aus jedem Knotenpunkte des hexagonalmaschigen Netzes erhebt sich ein sehr feiner, glatter, nadelförmiger radialer Nebenstachel, welcher mindestens halb so dünn, als die Gitterbalken und bald fast so lang, als der Radius der inneren Kugel, bald nur $\frac{1}{4}$, gewöhnlich halb so lang ist. Ausserdem entspringen aus den Knotenpunkten der inneren Netzkugel mit 3 breiten, dünnen, blattförmigen Flügelkanten die 20 nach Müllers Gesetz (p. 40) symmetrisch vertheilten Hauptstacheln, welche den stärksten Theil des ganzen Skelets bilden. Sie können mindestens so lang, als der Durchmesser der äusseren Netzkugel werden, kommen aber meist nur halb bis $\frac{2}{3}$ so lang vor und erscheinen am äusseren Ende abgebrochen (oder noch nicht abgeschlossen). Mit Ausnahme der etwas verdünnten Basis sind sie in ihrer ganzen Länge gleich breit, etwa $\frac{1}{3}$ so breit, als der Durchmesser der hexagonalen Maschen. (In der Abbildung sind sie durch einen Irrthum um die Hälfte zu schmal dargestellt.) In der Höhe der Stacheln, die dem Radius der inneren Rindenschale gleich ist, wachsen von jeder der 3 blattförmig geflügelten Kanten in tangentialer Richtung je 2 divergirende äusserst feine Kieselfäden aus, welche sich mit den entgegenkommenden der benachbarten Stacheln verbinden und seitlich unter rechten Winkeln zahlreiche parallele Queräste abgeben. Indem dann aus diesen abermals senkrechte, also den ersten Fäden parallele Kieselfäden hervorsprossen, entstehen 2 rechtwinklig gekreuzte Systeme von zahlreichen parallelen Fäden, welche mit einander im Ganzen ein sphärisches Netz mit rechteckigen Maschen herstellen. So entsteht die äussere, einem äusserst feinen

Spinngewebe ähnliche Gitterkugel, welche ebensowohl durch die grossen, rechteckigen Maschen, wie durch die äusserst dünnen und sehr elastischen Kieselfäden ausgezeichnet und daran auch noch an kleinen, abgerissenen Fetzen erkennbar ist. Die Maschen sind übrigens nicht immer von gleicher Grösse, in der Regel aber ziemlich gleich und zwar meistens die eine Seite jedes Rechtecks doppelt so lang, als die andere. Die Fäden des Kieselgespinnstes sind trotz ihrer extremen Feinheit äusserst elastisch und biegsam, so dass sie die stärksten Verbiegungen, ohne zu brechen, ertragen können. Wenn man trotzdem das äussere Netz meist zerrissen findet, so ist hieran offenbar die Reibung an den Maschen des pelagischen Netzes Schuld. Die Fäden des äusseren Netzes sind noch viel dünner, als die des inneren, dagegen seine rechteckigen Maschen 2—6 mal so gross, als die hexagonalen des letzteren. Die Verlängerungen der 20 Hauptstacheln ausserhalb der äusseren Rindenschale sind in regelmässigen Abständen, welche etwa doppelt so breit, als die Hexagone sind, mit sehr zierlichen Quirlen von je 3 feinen Kieselwimpern besetzt, welche sich mit gebogen abstehender Basis aus den 3 Flügelkanten des Stachels erheben, in deren 3 Ebenen sie liegen. Diese stark gekrümmten und nach oben (aussen) gerichteten Kieselwimpern, welche etwa die Dicke der Balken der inneren Netzkugel besitzen, sind bald nur so lang, als die Stachelbreite, bald 2—4 mal länger oder sogar dem Abstande der Wimperquirle gleich. Im letzteren Falle sind meistens 4—6 Wimperquirle vorhanden und die Cilien nehmen von innen nach aussen an Grösse ab (Taf. X, Fig. 1), während gewöhnlich an jedem Stachel 2—3 Quirle gleich kurzer Cilien vorhanden sind. Niemals treten die verlängerten Kieselwimpern zur Bildung äusserer Gitterkugeln zusammen.

Die Centralkapsel, welche in der inneren Gitterkugel eingeschlossen ist, und deren Durchmesser sich meist zu dem der letzteren = 2 : 3 oder = 3 : 4 verhält, ist kugelig, undurchsichtig, und von einem sehr dicken Mutterboden umschlossen, der zahlreiche, kleine, gelbe Zellen enthält und einen reichen Strahlenkranz von Pseudopodien aus dem Schalengitter hinausschickt. Die Färbung ist wechselnd, bald scharlachroth, bald purpurbraun oder schwärzlich. In mehreren Fällen erschien das Centrum auffallend hell (Binnenblase?) und von einer dicken, rothen Pigmentschicht umgeben, auf welche wieder eine hellere und dann eine schwärzliche äussere Zone folgte.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der inneren Gitterkugel 0,27^{mm}, ihrer Maschen 0,03^{mm}; Durchmesser der äusseren Gitterkugel 0,54^{mm}, ihrer Maschen 0,03 — 0,09^{mm}; Breite der 20 Hauptstacheln 0,009^{mm}; Abstand der Wimperquirle 0,05^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,16^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

55. Genus: **Arachnosphaera**, Haeckel; novum genus.

(ἀράχνη Spinngewebe, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 804.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus mehr als zwei concentrischen und durch Radialstäbe verbundenen extracapsularen Gitterkugeln.

Bei dieser Gattung erreicht die Skeletbildung in der Familie der Ethmosphaeriden ihre höchste Complication, indem die bei *Diplosphaera* auftretende Einschachtelung concentrischer Gitterkugeln sich mehrfach wiederholt. Ich habe zwei Arten dieser Gattung bei Messina häufig lebend beobachtet, die eine mit wenigen, die andere mit sehr zahlreichen Stacheln. Beide stimmen darin überein, dass von dem innersten kugeligen Gitternetze, welches sechseckige Maschen besitzt und die Centralkapsel unmittelbar umschliesst, starke, dreikantige Radialstacheln ausgehen, welche sich in gleichen Höhen durch mehrere (4—6) Etagen verzweigter und anastomosirender Seitenäste zu ebenso vielen concentrischen Gitterkugeln mit unregelmässig polygonalen Maschen verbinden. Die Entstehung dieser in einander geschachtelten, kugeligen Gitterschalen, welche successiv von innen nach aussen erfolgt, liess sich an Individuen verschiedenen Alters von beiden Arten trefflich verfolgen, indem die äusseren Schalen noch in der ersten Bildung begriffen sein können, während die inneren schon abgeschlossen sind. (Vergl. oben p. 155 und Taf. X, Fig. 2, 3; Taf. XI, Fig. 3, 4.) In gleichem Abstand von der innersten Gitterkugel wächst aus jeder der 3 Kanten eines jeden Stachelradius unter rechtem Winkel ein tangentialer haarfeiner Querfortsatz hervor. Dieser verzweigt sich mehrfach gabelig und die letzten Gabeläste anastomosiren mit den entsprechenden entgegenwachsenden Fortsatzästen der benachbarten Stacheln. Die Flächen, in denen von allen Stacheln aus gleichzeitig diese Netzbildung erfolgt, bilden zusammen eine der innersten concentrische Sphäre. Indem dieser Vorgang sich nun mehrmals, immer in gleichen Abständen vom Centrum, bei allen Stacheln gleichzeitig wiederholt, entstehen die gleich weit von einander abstehenden sphärischen concentrischen Gitternetze, welche niemals unter einander anastomosiren und niemals durch andere Kieselfäden, als durch die ursprünglichen Stachelradien verbunden sind, von denen aber jedes das vorhergehende

immer völlig umschliesst. Alle Querfortsätze, welche von einer und derselben Stachelkante in verschiedenen Höhen ausgehen, liegen genau in derselben Meridian-Ebene mit dieser letzteren. Die weiteren Verzweigungen derselben liegen aber nicht mehr in entsprechenden Verticalebenen, da die Maschen bald unregelmässige Polygone bilden. Die Netzfäden sind unverhältnissmässig fein gegenüber den starken Stachelradien, die den festesten Theil des Skelets bilden. Dieselben scheinen beinahe schon in ganzer Länge entwickelt zu sein, wenn kaum das erste concentrische Gitternetz um die innerste Rindenschale gebildet ist (Taf. X, Fig. 2); aber auch dann sind bereits die Abgangsstellen der künftigen tangentialen Ausläufer in den verschiedenen Höhen durch kurze Zähne der Stachelkanten markirt.

Die kugelige Centralkapsel ist bei dieser Gattung relativ grösser, als bei den andern Ethmosphaeriden und füllt meistens fast den ganzen Innenraum der innersten Gitterkugel aus, so dass sie bisweilen fast die innere Oberfläche der letzteren zu berühren scheint. Da ausserdem der dieselbe umhüllende Mutterboden sehr dick, flockig und undurchsichtig ist und die innerste Rindenschale öfter in sich verbirgt, entsteht häufig der Anschein, als ob die innerste Gitterkugel in der Kapsel eingeschlossen wäre, in welchem Falle diese Gattung vielmehr zu den Actinommatiden zu stellen sein würde. Ein Tropfen Schwefelsäure reicht hin, diese Täuschung zu heben, indem der undurchsichtige Mutterboden dadurch zerstört und der Umfang der Centralkapsel scharf und klar dargelegt wird. Dieselbe ist stets, wenn auch nur um ein Geringes, kleiner, als der Umfang der innersten Gitterkugel. Auch mit *Spongosphaera* könnte die Gattung auf den ersten Blick verwechselt werden. Bei dieser umschliesst aber die Centralkapsel den inneren Theil des Skelets, und es sind mit Ausnahme der intracapsularen Markschalen niemals getrennte sphärische Netzflächen vorhanden, sondern ein nach allen Richtungen anastomosirendes Schwammwerk. Bei *Arachnosphaera* hängen die einzelnen sphärischen Gitternetze niemals durch anastomosirende Verbindungsfäden, sondern nur durch die Radialstacheln zusammen.

Lebend beobachtete Arten:

1. Arachnosphaera oligacantha, Haeckel; nova species.

Taf. X, Fig. 2; Taf. XI, Fig. 3.

Arachnosphaera oligacantha, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 805.

Diagnose: Radiale Stacheln 15 — 20, dreikantig, etwa $\frac{1}{4}$ so breit, als die regelmässig sechseckigen Maschen der innersten Gitterkugel, aus deren Knotenpunkten sie entspringen; die Maschen der 5 — 7 übrigen äusseren Gitterkugeln unregelmässig polygonal. Centralkapsel grünlich blau.

Die innerste Gitterkugel, welche die Centralkapsel unmittelbar umschliesst, und etwas grösser, als bei der folgenden Art ist, besteht aus ziemlich regelmässig sechseckigen Maschen, deren Durchmesser $\frac{1}{6}$ von dem der Kugel selbst beträgt. Ihre haarfeinen Zwischenbalken sind etwa 20 mal schmäler. Aus verschiedenen Knotenpunkten derselben entspringen 15 — 20 sehr starke, radiale Stacheln, welche ziemlich gleichmässig, doch nicht vollkommen symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilt zu sein scheinen. Die Stacheln sind fast prismatisch dreikantig, mit etwas vorspringenden Kanten, an der Basis etwas verdünnt, dann gleich breit bis zu der einfachen oder abgestutzten Spitze. Ihre Breite beträgt $\frac{1}{4}$ von der der hexagonalen Maschen, bei der folgenden Art nur $\frac{1}{2}$. In regelmässigen Abständen, welche beinahe $\frac{1}{3}$ von dem Durchmesser der innersten Kugel betragen, entspringen aus jeder Kante eines jeden Stachels die tangentialen Querfortsätze, welche fast noch dünner, als die innersten Gitterbalken sind und durch sanft gekrümmte und wiederholt gespaltene anastomosirende Gabeläste sich zu den äusseren concentrischen Gitterkugeln verbinden. Deren zählte ich gewöhnlich nur 3 — 4, bisweilen aber auch 6 — 7, so dass im Ganzen 8 Netzkugeln in einander geschachtelt sein können. Der Durchmesser der äussersten ist dann etwa 5 — 6 mal so gross, als der der innersten. Die unregelmässig polygonalen Maschen aller Netze sind sehr ungleich, fast immer grösser, meist doppelt so gross, als die hexagonalen Maschen der innersten Netzkugel, und durch gebogene Zwischenbalken getrennt.

Die Centralkapsel ist kugelig, wenig kleiner, als die innerste Gitterkugel, undurchsichtig, hell grünlich blau oder seegrün (wie bei vielen Arten von *Cladococcus*), enthält zahlreiche kleine Oelkugeln von 0,008^{mm} Durchmesser und ist von einem sehr dicken, flockigen, weissgelblichen Mutterboden umschlossen, der über die innerste Rindenschale vorragt, in dem zahlreiche, kleine gelbe Zellen von 0,006^{mm} liegen, und der Tausende von sehr feinen Pseudopodien allenthalben ausstrahlt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der innersten Gitterkugel 0,12^{mm}, ihrer Maschen 0,02^{mm}; Abstand je zweier Gitterkugeln 0,04 — 0,05^{mm}; Länge der radialen Stacheln 0,24 — 0,36^{mm}; Breite derselben 0,005^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

2. Arachnosphaera myriacantha, Haeckel; nova species.

Taf. X, Fig. 3; Taf. XI, Fig. 4.

Arachnosphaera myriacantha, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 805.

Diagnose: Radiale Stacheln sehr zahlreich, über 100, dreikantig, etwa $\frac{1}{6}$ so breit, als die regelmässig sechseckigen Maschen der innersten Gitterkugel, aus deren Knotenpunkten sie entspringen; die Maschen der 5—7 übrigen, äusseren Gitterkugeln unregelmässig polygonal. Centralkapsel zimmtbraun.

Diese Art stimmt im Wesentlichen des Baues mit der vorigen überein, unterscheidet sich aber von ihr constant durch die mindestens 5 mal so grosse Anzahl der Stacheln, welche nur halb so breit sind, durch die stets gelblichbraune, nie grünlichblaue Färbung der Centralkapsel und durch die geringere Grösse der innersten Gitterkugel und ihrer Maschen. Der Durchmesser dieser innersten Rindenschale ist um $\frac{1}{8}$ kleiner, als bei der vorigen, 6 mal so gross, als der ihrer ziemlich regelmässigen hexagonalen Maschen, ihre haarfeinen Zwischenbalken sind mindestens 40 mal schmäler. Wahrscheinlich aus allen Knotenpunkten derselben entspringen die zahlreichen und starken radialen Stacheln, mehr als hundert, welche fast prismatisch-dreikantig, über der Basis etwas verdünnt, sonst gleich breit bis zu der einfachen Spitze sind. In regelmässigen Abständen, welche dem Radius der innersten Netzkugel gleich oder nur wenig (um $\frac{1}{5}$) kürzer sind, entspringen aus jeder Kante eines jeden Stachels unter rechtem Winkel die haarfeinen Querfortsätze, welche so dünn, als die Balken der innersten Gitterkugel und durch sanft gebogene und wiederholt getheilte Gabeläste zu den äusseren concentrischen Gitterkugeln verbunden sind. Die Zahl der letzteren beträgt, wie bei der vorigen Art, gewöhnlich nur 3—4, bisweilen aber auch 6—7, so dass im Ganzen 8 concentrische Netzkugeln in einander geschachtelt sein können, und dann ist der Durchmesser der äussersten 7—8 mal so gross, als der der innersten. Die sehr ungleichen und unregelmässigen polygonalen Maschen aller Netze sind meist grösser, etwa doppelt so gross, als die hexagonalen Maschen der innersten Netzkugel, und durch verbogene Zwischenfäden geschieden.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, zimmtbraun, wenig kleiner als die innerste Gitterkugel, enthält viele kleine Oelkugeln und ist von einem sehr dicken, trüben Mutterboden umgeben, der über die innerste Netzkugel vorragt, viele kleine, gelbe Zellen enthält und Massen von Pseudopodien allenthalben aussendet.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der innersten Gitterkugel 0,1^{mm}, ihrer Maschen 0,016^{mm}; Abstand je zweier Gitterkugeln 0,04—0,05^{mm}; Länge der radialen Stacheln 0,2—0,3^{mm}; Breite derselben 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

Fünfte Familie: Röhrenkugel-Radiolarien.

V. Familia: **Aulosphaerida,** Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet eine extracapsulare Gitterkugel, zusammengesetzt aus mehreren einzelnen hohlen, theils radialen, theils tangentialen Röhren, von denen diese als Netzbalken das Gitterwerk der Kugel bilden, während jene als radiale Stacheln von deren Knotenpunkten ausgehen. Die in der Mitte der Gitterkugel schwebende kugelige Centralkapsel wird durch die von ihr ausstrahlenden Pseudopodien befestigt, welche an den Knotenpunkten der Gitterkugel in deren hohles Röhrensystem eintreten, dasselbe durchziehen und durch die äusseren Enden der Radialstacheln ausstrahlen.

Diese merkwürdige neue Familie besteht bis jetzt nur aus einer einzigen Gattung mit 2 Arten, welche aber durch die Zusammensetzung ihres Körpers so ausgezeichnet ist, dass die Aufstellung derselben als Typus einer besonderen Familie gewiss gerechtfertigt erscheint. Die Gestalt des Thieres allein ist an sich nicht besonders auffallend: eine extracapsulare Gitterkugel mit dreieckigen Maschen und radialen Stacheln; so dass, wenn man sich allein an diese Form hielte, *Aulosphaera* sich ohne Bedenken unter der Gruppe der Heliosphaeriden in der vorigen Familie unterbringen lassen würde. Allein während bei allen Ethmosphaeriden das ganze Skelet ein einziges untrennbares Gitterstück, aus soliden Kieselbalken geflochten, bildet, ist dasselbe hier auf höchst eigenthümliche Weise aus

vielen einzelnen Stücken zusammengesetzt, und zwar sind dies sämmtlich hohle Röhren. Jeder Balken der Gitterkugel und jeder Radialstachel ist eine feine Kieselröhre; alle Stücke sind nur durch Anlagerung (Naht) verbunden und bilden zusammen ein communicirendes Röhrensystem, das während des Lebens von Sarkode erfüllt ist; die Pseudopodien, welche von der in der Mitte des Kugelnetzes schwebenden sphärischen Centralkapsel ausstrahlen, treten an den Knotenpunkten in dasselbe ein und durch die Spitzen der Radialstacheln frei hervor. Eine ähnliche Einrichtung habe ich ausserdem nur in der folgenden Familie und dann bei einigen Colliden gefunden, nämlich bei *Thalassoplancta* und bei *Aulacantha*. An letztere lässt sich *Aulosphaera* auch noch am ersten unter allen bis jetzt bekannten Radiolarien anreihen, indem auch bei *Aulacantha* das ganze Skelet aus hohlen Röhren zusammengesetzt ist, welche theils in radialer, theils in tangentialer Lagerung die Centralkapsel umgeben und mit Sarkode erfüllt sind. In diesem Sinne habe ich auch oben (p. 233) in der genealogischen Verwandtschaftstabelle *Aulacantha* mittelst *Aulosphaera* von *Heliosphaera* abzuleiten versucht. Während aber bei *Aulacantha* alle Skeletstücke locker und verschiebbar durch einander zerstreut erscheinen, sind dieselben bei *Aulacantha* durch feste Anlagerung, wie durch Nähte, zu der bestimmten gegliederten Gestalt einer regelmässigen Kugel verbunden. (Vergl. auch oben p. 38, 39.)

56. Genus: **Aulosphaera**, Haeckel; novum genus.

(αὐλός Röhre, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 802.

Gattungscharakter: Skelet eine einfache extracapsulare Gitterkugel mit gleichen, gleichseitig dreieckigen Maschen und radialen, centrifugalen, von deren Knotenpunkten ausgehenden Stacheln; jeder Gitterbalken und jeder Radialstachel eine hohle Röhre; alle durch Anlagerung (Naht) verbunden, und erfüllt von der Sarkode der Pseudopodien, die, von der in der Mitte schwebenden kugeligen Centralkapsel ausstrahlend, an den Knotenpunkten in das Röhrensystem des Kugelgitters eintreten, um es allseitig zu erfüllen und durch die Spitzen der Radialstacheln frei vorzutreten.

Von dieser neuen Gattung leben bei Messina in grosser Menge 2 Arten, von denen ich jedoch nicht ganz sicher bin, ob es nicht nur Varietäten einer Species sind. Beide zeichnen sich nicht nur durch ihre merkwürdige Zusammensetzung, sondern auch durch bedeutende Grösse (1—2^{mm} Durchmesser) vor den meisten andern monozoen Radiolarien aus. Im wesentlichen Baue stimmen beide Formen ganz überein und unterscheiden sich hauptsächlich nur durch die Länge und Verzierung der Radialstacheln; desshalb fasse ich hier die genaue Beschreibung ihres gemeinsamen Baues zusammen. Was zunächst die Bildung des Skelets betrifft, so ist dasselbe mit solcher Genauigkeit gearbeitet, dass in der Regel die gleichseitigen Dreiecke, aus denen sich die Netzkugel zusammensetzt, alle unter einander vollkommen gleich sind und dass auch die einzelnen Röhren desselben unter sich, sowie die Radialstacheln unter sich, nur höchst geringe Differenzen darbieten. Dagegen scheint mir der Durchmesser der Gitterkugel selbst innerhalb ziemlich weiter Grenzen (1—2^{mm}) zu variiren; ich habe denselben aber nur selten genau feststellen können, da ich gewöhnlich das äusserst zarte Netz durch den Mechanismus der pelagischen Fischerei zerrissen fand und es ausserdem nur schwer ohne weitere Verletzung aus dem pelagischen Mulder isoliren konnte. Unter der sehr grossen Zahl von Individuen, die ich den ganzen Winter hindurch fischte, waren nur sehr wenige ganz wohl erhaltene und lebendige Exemplare, an denen ich die ganze merkwürdige Zusammensetzung ungestört überblicken konnte (Taf. X, Fig. 4, 5). Auch bei diesen schienen meistens alle gleichseitigen Dreiecke des Kugelnetzes von einer Grösse zu sein. Jede Dreiecksseite stellt isolirt einen graden, vollkommen regelmässigen und gleich weiten, selten leicht gekrümmten oder verbogenen Hohlcylinder dar, der 20—40 mal so lang, als breit und dessen dünne, glatte Wand etwa nur $\frac{1}{10}$ so dick als sein Lumen ist. An beiden Enden ist er ein wenig verbreitert und dann in Form eines abgestutzten Kegels so zugeschnitten, dass jede Röhre in jedem Netzknoten mit den Endstücken je zweier benachbarter Röhren sich durch Anlagerung verbindet, und dass die 6 Röhren, welche in jedem Knotenpunkt zusammentreffen, ein kreisrundes Loch umschliessen (Taf. XI, Fig. 5, 6). In dieses Loch tritt von innen ein Sarkodestrang hinein, während aussen auf dasselbe die Basis eines radialen Stachels eng anschliessend aufgesetzt ist. Diese stielrunden radialen Stacheln (unter sich wieder bei jedem Individuum gleich gross) sind bei der einen Art (*A. trigonopa*), ebenso lang, bei der andern (*A. elegantissima*) doppelt so lang, als die tangentialen Netz-

röhren, bei beiden Arten an der Basis so dick, als die letzteren, nach aussen aber allmählich bis an die abgestutzte offene Spitze hin kegelförmig verdünnt.

Die kugelige Centralkapsel schwebt in der Mitte der kieseligen Röhrenkugel, deren Durchmesser 6—8 mal den der Kapsel übertrifft. Sie ist farblos, ziemlich durchsichtig. Ihre Membran ist meist sehr dick (0,001—0,002^{mm} dick), scharf doppelt contourirt, stark lichtbrechend, ohne deutliche Porencanäle. Sie ist lockerer oder dichter gefüllt mit kleinen kugeligen, wasserhellen Bläschen (oder Zellen?) von 0,005—0,015^{mm} Durchmesser, deren jedes 1—2, selten 3, dunkle, glänzende Körnchen von 0,001^{mm} (Kerne?) einschliesst. Zwischen denselben ist mehr oder weniger körniger Schleim (intracapsulare Sarkode) sichtbar. In der Mitte liegt eine kugelige, zartwandige Binnenblase, deren Durchmesser $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ von dem der Kapsel beträgt. Sie scheint mit einem blassen, feinkörnigen, trüben Schleime gefüllt zu sein, dessen dunkle Körnchen häufig durch ausgezeichnet radiale Anordnung auffallen. Der Mutterboden, der die Centralkapsel umschliesst, ist in der Regel sehr dick, flockig trüb, umschliesst eine Menge unregelmässiger, dunkler Körner und heller Bläschen, und runde, theils gelbe, theils dunklere Zellen in wechselnder Zahl. Die von demselben in Form von vielen tausend dickeren und dünneren Schleimsträngen ausstrahlenden Pseudopodien scheinen zum Theil frei durch die dreieckigen Maschen der Gitterkugel auszustrahlen; ausserdem tritt aber ein stärkerer Strang an jedem Knoten des Netzes, wo 6 tangentiale und 1 radiale Röhre zusammenstossen, in deren Lumen hinein, um sich theils mit den entgegen kommenden andern Pseudopodien innerhalb der Röhren zu verbinden, theils durch die offene abgestutzte Spitze der Stachelradien auszustrahlen. So wird also das communicirende Röhrensystem des ganzen Kieselskelets von einem zusammenhängenden Sarkode-Netz durchzogen. (Taf. XI, Fig. 5.)

Was die Unterschiede der beiden Arten betrifft, so sind bei *Aulosphaera elegantissima* die radialen Stacheln nicht nur doppelt so lang, als bei *A. trigonopa*, sondern auch durch ein ungemein zierliches architektonisches Ornament ausgezeichnet, nämlich durch 4—8 Quirle von rechtwinklig abstehenden, graden, sehr feinen, nicht hohlen Nebenstacheln oder Kieselwimpern. Jeder Quirl enthält 4—12 solcher kleiner, stumpfer Stachel-Cilien, welche bald nur so lang, als die Röhrenbreite, bald 2—3 mal so lang sind. Der Abstand je zweier Quirle ist 4—10 mal so gross, als die Stachelbreite. Ausserdem scheinen auch meistens die Netzröhren bei *A. trigonopa* an Länge und Breite hinter denen der *A. elegantissima* zurück zu stehen, bisweilen sehr beträchtlich, so dass die Dreiecke bis um die Hälfte kleiner sind. Endlich ist gewöhnlich auch der Durchmesser der Gitterkugel bei *A. elegantissima* grösser. Doch ist der Werth beider Species noch weiter zu untersuchen.

Lebend beobachtete Arten:

1. Aulosphaera trigonopa, HAECKEL; nova species.

Taf. X, Fig. 4.

Aulosphaera trigonopa, HAECKEL; Monatsber. 1860, p. 802.

Diagnose: Die radialen Stacheln so lang als die cylindrischen Röhrenbalken der Gitterkugel, einfach, glatt, ohne Wimperquirle.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 1—1,5^{mm}; Länge der cylindrischen Röhrenbalken 0,1—0,14^{mm}; Breite derselben 0,002—0,003^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15—0,25^{mm}; ihrer Binnenblase 0,08—0,16^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig.

2. Aulosphaera elegantissima, HAECKEL; nova species.

Taf. X, Fig. 5; Taf. XI, Fig. 5, 6.

Aulosphaera elegantissima, HAECKEL; Monatsber. 1860, p. 802.

Diagnose: Die radialen Stacheln doppelt so lang, als die cylindrischen Röhrenbalken der Gitterkugel, in gleichen Abständen mit 4—8 Quirlen von je 4—12 graden, horizontal abstehenden kleinen Kieselwimpern oder Nebenstacheln besetzt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 1,5—2^{mm}; Länge der cylindrischen Röhrenbalken 0,12—0,16^{mm}; Breite derselben 0,003—0,004^{mm}; Abstand je zweier Wimperquirle 0,01—0,03^{mm}; Länge der Kieselwimpern 0,002—0,012^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 02,—0,3^{mm}, ihrer Binnenblase 0,1—0,2^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig, aber viel seltener als *A. trigonopa*.

Ab: Sectio 2: Entolithia, Haeckel.

(*Radiolaria monocyttaria entolithia.*)

Monozoe Radiolarien mit extracapsularem und intracapsularem Skelet, deren Centralkapsel von radialen Skelettheilen durchbohrt wird.

Sechste Familie: Röhrenbaum-Radiolarien.

VI. Familia: Coelodendrida, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus einer intracapsularen sphaeroiden (?) Gitterschale, von der hohle, die kugelige Centralkapsel durchbohrende radiale Stacheln ausgehen, welche mit Sarkode erfüllt sind und die Communication der intracapsularen und extracapsularen Sarkode herstellen (?).

Diese neue Familie besteht, wie die vorige, bis jetzt nur aus einer einzigen Gattung mit 2 Arten, die aber, ebenso wie *Aulosphaera,* in mehrfacher Beziehung so eigenthümlich sich verhält, dass ich nicht anstehe, dieselbe ebenfalls zum Typus einer besondern Familie zu erheben. Auch hier ist es nicht wesentlich die Form des Skelets an sich, welche dieses besondere Interesse bedingt, sondern, wie bei *Aulosphaera,* die feinere Structur desselben und sein eigenthümliches Verhalten zu den Weichtheilen. Die Grundform ist wieder eine einfache Gitterkugel mit radialen Stacheln, und zwar liegt, wie bei der folgenden Familie, der Centraltheil des Skelets, die sphäroide Gitterschale, innerhalb der Centralkapsel, welche von den radialen, ausserhalb derselben verzweigten Stacheln durchbohrt wird. Während aber bei allen Cladococciden sämmtliche Skelettheile, sowohl Gitterbalken, als Stachelradien, aus soliden Balken gebildet werden, bestehen die letzteren bei *Coelodendrum* aus hohlen dünnwandigen Röhren, welche während des Lebens von Sarkode erfüllt sind. *Coelodendrum* verhält sich also zu *Cladococcus* ganz ähnlich, wie *Aulosphaera* zu *Heliosphaera.* Was nun aber *Coelodendrum* ein ganz besonderes Interesse verleiht, ist erstens die merkwürdige Art des Wachsthums der verzweigten Röhrenstrahlen, welche mit vorschreitender Verzweigung zugleich an allen Theilen in der Dicke fortwachsen. Dies ist nicht möglich, ohne dass die bereits gebildeten Kieselröhren beständig resorbirt und durch eine neue weitere Röhre ersetzt werden — ein Vorgang, der bisher bei keinem anderen Radiolar beobachtet oder anzunehmen ist, der aber hier über allen Zweifel erhaben ist und dadurch bestätigt wird, dass auch die zahlreichen Aeste verschiedener Stachelröhren an ihren Berührungsstellen durch Resorption der in Contact stehenden Kieselwände in offene Communication treten. Eine fernere, noch wichtigere Eigenthümlichkeit von *Coelodendrum* besteht darin, dass die von der Oberfläche der Centralkapsel ausstrahlenden Pseudopodien mit den Sarkodefäden, welche aus den feinsten offenen Endästen der die Kapsel durchbohrenden Kieselröhren hervortreten, anastomosiren und somit die intracapsulare und extracapsulare Sarkode in unmittelbare Communication setzen. Leider ist dieses letztere wichtige anatomische Verhältniss, welches sich bei keinem anderen Radiolar so unmittelbar beweisen lässt, nicht mit voller Sicherheit festgestellt, da ich, trotz des häufigen Vorkommens der Gattung bei Messina, doch kein einziges Exemplar so vollständig erforschen konnte, dass alle Zweifel über das Verhältniss des centralen Skelettheils, insbesondere der sphäroiden Gitterschale, zu der Centralkapsel gelöst worden wären. Die genaueste Untersuchung hat leider grade bei diesem höchst merkwürdigen Thiere kein so vollständiges und sicheres Resultat, wie fast bei allen anderen in Messina beobachteten Arten, geliefert. Dies ist um so mehr zu bedauern, als *Coelodendrum* das einzige Radiolarium entolithium ist, bei welchem hohle Röhren innerhalb der Centralkapsel vorkommen. Alle anderen Radiolarien mit röhrigen Skelettheilen (*Aulosphaera, Aulacantha, Thalassoplancta*) sind Ectolithia, bei denen die mit Sarkode erfüllten Kieselröhren ausserhalb der Centralkapsel liegen. (Vergl. auch oben p. 34, p. 72—75, und über das Wachsthum von *Coelodendrum* p. 152.)

57. Genus: **Coelodendrum**, HAECKEL; novum genus.

(κοῖλος hohl, δένδρον Baum.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 801.

Gattungscharakter: Skelet eine einfache, intracapsulare Gitterkugel (vielleicht aus 2 getrennten Halbkugeln zusammengesetzt?). Von jedem der beiden entgegengesetzten Pole derselben — entweder unmittelbar, oder von einem auf den Pol aufgesetzten niedrigen, kegelförmigen, hohlen, ebenfalls durchlöcherten Hügel — gehen mehrere (drei bis vier?) sehr grosse, hohle, dünnwandige, radial divergirende, drehrunde Kieselstacheln aus, welche die kugelige Centralkapsel durchbohren (?) und ausserhalb derselben sich sehr vielfach dichotom verzweigen. Die Gabeltheilung der Stacheläste wiederholt sich so oft, dass aus jedem Stachel ein weit verzweigter hohler Baum mit Tausenden von feinen radialen Aesten wird. Die verschiedenen hohlen Kieselbäume (sechs bis acht?) berühren sich allenthalben, anastomosiren mittelst der feineren Aeste und bilden schliesslich mit der Gesammtoberfläche der dichtgedrängten Endäste eine von radialen Stachelspitzen starrende Kugelfläche. Aus den Oeffnungen der letzteren treten die Ausläufer der Sarkodebäume, die die hohlen Kieselröhren erfüllen, frei hervor und anastomosiren mit den Pseudopodien, die von der Oberfläche der in dichten Pigmentmassen verborgenen Centralkapsel ausstrahlen.

Von dieser neuen Gattung beobachtete ich, wie von *Aulosphaera*, 2 bei Messina in grosser Anzahl lebende Arten, welche vielleicht nur Varietäten einer Species sind, vielleicht aber auch durch genauere Untersuchung sich in noch mehrere Arten auflösen werden. Da die specifischen Unterschiede derselben unwesentlich sind, während sie in allen wesentlichen Stücken ihres merkwürdigen Baues übereinstimmen, so fasse ich die Darstellung desselben, soweit ich ihn ergründen konnte, hier zusammen. Leider hat auch die genaueste Untersuchung zahlreicher Individuen mir in Betreff grade der wichtigsten Punkte nicht vollkommen befriedigende Aufschlüsse gewährt. Namentlich gilt dies von dem Centraltheile des Skelets, der intracapsularen Sphäroidschale, von der weder die Gestalt, noch ihr Verhältniss zur Centralkapsel, vollkommen klar geworden ist. Das lebende, unversehrte Thier liefert hierüber gar keine Aufschlüsse, indem dichte, dunkle Pigmentmassen allseitig die Kapsel sammt den inneren Skelettheilen umhüllen, und nur selten hie und da ein Stück Kapsel frei lassen. Die Farbstoffhaufen bestehen theils aus amorphen Körnchen, theils aus kleineren und grösseren runden, kernhaltigen Zellen mit Pigmentkörnern, meistens von schwärzlicher oder schwarzbrauner, seltener von grünlich brauner oder röthlich brauner Farbe, dazwischen auch ziemlich spärliche gelbe Zellen. In einigen Fällen war das Pigment spärlich und deckte die Kapsel nur zum Theil, so namentlich an dem auf Taf. XXXII, Fig. 1 abgebildeten Individuum, wo etwa die Hälfte der Kapsel frei lag. In diesen wenigen Fällen liess sich Umfang und Inhalt der Centralkapsel genauer als gewöhnlich bestimmen und danach schien dieselbe eine regelmässige Kugel zu sein, deren Durchmesser zwischen 0,12 und $0{,}3^{mm}$ betrug und stets etwa um $\frac{1}{8}$ grösser war, als derjenige der in ihr eingeschlossenen Gitterkugel, welcher zwischen 0,1 und $0{,}2^{mm}$ schwankte. Der Kapselinhalt war stets farblos, etwas durchscheinend und vorwiegend aus kleinen kugeligen wasserhellen Zellen mit dunklem rundlichem Kern zusammengesetzt, welche durch mehr oder weniger reichliche trübkörnige schleimige Zwischensubstanz (intracapsulare Sarkode) getrennt waren. In vielen Fällen glaubte ich in der Mitte der Kapsel eine concentrische hellere feinpunktirte Kugel (Binnenblase) zu bemerken, deren Durchmesser etwa halb so gross, als der der Kapsel war.

Die sphäroide Gitterschale, welche in der Centralkapsel verborgen zu sein scheint, und deren Durchmesser etwa $\frac{7}{8}$ von dem der letzteren beträgt, kam leider niemals vollständig und unversehrt zur Anschauung. So oft ich nämlich auch das vollkommen wohl erhaltene Thier in der Löthrohrflamme glühte oder in concentrirter Schwefelsäure kochte, um das Kieselskelet völlig von den verdeckenden Pigmentmassen zu säubern, so erhielt ich doch niemals eine zusammenhängende Gitterkugel, sondern stets nur zwei gleich grosse Halbkugeln, deren Ränder ganz unregelmässig, wie abgebrochen waren. Diese Halbkugeln sind aus den dünnsten Kieselplatten getrieben, äusserst zarte und feine Blätter, besonders an dem abgebrochenen Rande, und sind von zahlreichen, unregelmässigen, rundlichen und sehr ungleichen Gitterlöchern durchbrochen, von denen die Mehrzahl sehr klein (unter $0{,}001^{mm}$) ist und nicht den hundertsten Theil vom Radius der Halbkugeln erreicht, während die grössten etwa $\frac{1}{10}$ desselben gleich kommen. Auf dem Gipfel (Pol) jeder Halbkugel befindet sich ein dreieckiges Feld, durch 3 etwas gekrümmte Riffe bezeichnet. Aus den 3 Ecken desselben erhoben sich an einigen Individuen unmittelbar die Radialstacheln (Taf. XIII, Fig. 2), während dieselben gewöhnlich vielmehr von einem kleinen, unregelmässig kegelförmigen Hügel entspringen, der auf jenes drei-

eckige Feld aufgesetzt ist (Taf. XIII, Fig. 1, 3). Dieser hohle, konische Aufsatz ist gewöhnlich etwas breiter, als hoch, fast so breit, als der Radius der Halbkugel. Er ist von den gleichen Löchern wie die letztere durchbrochen, doch aus einer etwas dickeren Kieselplatte gebildet. Die Zahl der hohlen, verzweigten Radialstacheln, die aus demselben entspringen, ist wechselnd, vielleicht je nach der Species verschieden. Meistens gingen von der Basis des Gitterkegels 3 Stacheln aus dessen 3 Ecken aus (Taf. XIII, Fig. 1); häufig auch noch ausserdem 1 oder 2 Stacheln aus dem Gipfel des Kegels (Taf. XIII, Fig. 3). Oefter bemerkte ich, dass der längere Stamm dieser letzteren erst weit ausserhalb der Kapsel sich verzweigte, während die 3 ersteren meist unmittelbar nach dem Austritt aus derselben sich gabelten. Sehr selten gingen aus jeder der drei Basis-Ecken je 2 divergirende Stämme hervor. Bisweilen entsprang nur aus 2 Ecken der Basis je 1 Stamm, während 1 oder 2 Stacheln aus der Spitze des Kegels hervorgingen. Endlich sah ich ein Individuum, bei welchem 2 divergirende Stacheln aus der Spitze des Kegelaufsatzes, und je 2 aus jeder der 3 Ecken der Basis entsprangen. In diesem Maximum beträgt also die Zahl der Radialstacheln auf dem Gipfel (Pol) einer jeden Hemisphäre 8, im Minimum dagegen 3, meistens 3, 4 oder 5. Leider ist es mir nicht gelungen, festzustellen, ob diese verschiedene Anzahl der Stacheln sich auf verschiedene Species bezieht und constant ist, und ebenso wenig, wie nun eigentlich die beiden Hemisphären sich zu einander verhalten, ob dieselben innerhalb der Kapsel getrennt oder verbunden sind. Wäre das erstere der Fall, so würde auch hierin *Coelodendrum* sich von allen andern Radiolarien unterscheiden. Viel wahrscheinlicher ist es mir, dass die beiden Halbkugeln nur die Hälften einer in der Mitte aus einander gebrochenen Gitterkugel sind. Die Kieselplatten, aus denen diese zarten Gebilde getrieben sind, erscheinen so äusserst dünn, dass sich leicht denken lässt, wie die geringste Veranlassung ausreicht, um den Aequator der durchlöcherten Kugel, welcher besonders dünn zu sein scheint, zu zertrümmern und die beiden Hälften aus einander zu sprengen. Eine solche Veranlassung kann durch die mit dem Glühen in der Löthrohrflamme, mit dem Kochen in Schwefelsäure etc. unvermeidlich verbundenen Bewegungen leicht gegeben werden und wird um so stärker wirken, als an dem von den Weichtheilen entblössten Thiere das Gewicht der von beiden Polen der Gitterkugel nach entgegengesetzter Richtung ausgehenden Kieselbäume den zarten Centraltheil unverhältnissmässig beschwert. Ich werde in dieser Vermuthung noch bestärkt durch die Beschaffenheit der sehr feinen Ränder der beiden Hemisphären, welche stets unregelmässig abgebrochen erscheinen, sowie durch die immer etwas ungleiche, wenn auch wenig verschiedene Grösse derselben. Hauptsächlich scheint mir aber dafür die oft wiederholte Beobachtung zu sprechen, dass an dem ganz unversehrten, ohne Berührung lebend beobachteten Thiere (Taf. XXXII, Fig. 1) die Radialstacheln, welche an den entgegengesetzten beiden Polen aus der Pigmentmasse hervorstehen, vollkommen gleich und symmetrisch vertheilt erscheinen, so dass man jedes *Coelodendrum* in 2 vollkommen gleiche Hälften zerlegen kann mittelst einer äquatorialen Theilungsebene, die gleich weit von den beiden stacheltragenden Polen entfernt ist und dem Bruchrande beider Hemisphären entspricht. Selbst an Individuen, deren Weichkörper ich möglichst vorsichtig zerstört hatte, fand ich die beiden vollkommen gleichen Skelethälften bei sehr geringer Verschiebung noch so auf einander gelagert, dass die einzelnen Radialstacheln sowohl, als ihre grösseren Aeste, sich in vollkommen entsprechender Lagerung neben einander oder einander gegenüber befanden (Taf. XIII, Fig. 1). Diese Umstände berechtigen wohl hinlänglich zu der Annahme, dass der Centraltheil des Skelets von *Coelodendrum* aus einer einzigen, intracapsularen, am Aequator leicht in 2 gleiche Hälften zerbrechenden Gitterkugel besteht, von deren beiden entgegengesetzten Polen je 3—8, meist 3—5 hohle Radialstacheln ausgehen, die die Centralkapsel durchbohren und ausserhalb derselben sich dichotom verzweigen.

Die hohlen, verzweigten Radialstacheln selbst habe ich in den verschiedensten Stadien ihres Wachsthums beobachtet, und mich dadurch bestimmt von der merkwürdigen Thatsache überzeugt, dass diese Kieselröhren, indem sie in die Länge wachsen und sich weiter verzweigen, gleichzeitig an Dicke zunehmen, was nur dadurch möglich wird, dass die dünnen Kieselröhren beständig aussen neue Kieselerde ablagern, während dieselbe an der Innenseite resorbirt wird. Diese merkwürdige Art des Wachsthums ist mir bei keinem andern Radiolar bekannt. Der Durchmesser der ältesten Hauptstämme übertrifft mehrfach den der jüngsten; bei diesen beträgt er unmittelbar über den Ursprung bis zur ersten Bifurcation hin $0{,}01^{mm}$ oder etwas weniger, bei jenen $0{,}03-0{,}04^{mm}$ (Taf. XXXII, Fig. 2). Sämmtliche Stacheln sind sehr glatte, cylindrische, in der Regel etwas verbogene, häufig fast C- oder S-förmig gekrümmte Röhren, deren dünne Kieselwand bei den grösseren Stämmen nur $\frac{1}{20}-\frac{1}{10}$, bei den feineren Gabelästen $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ so dick, als der Durchmesser des Lumen ist. Bis zur Bifurcation ist in der Regel jeder Stamm und jeder Ast gleich breit oder nur wenig verdünnt; jeder folgende Gabelast ist aber schmäler als der vorhergehende. Der Winkel, unter dem die Gabeläste divergiren, ist bald sehr stumpf, bald ziemlich spitz, vielleicht je nach den Species verschieden. Wie oft sich die Gabeltheilung wiederholt, ist sehr schwierig zu ermitteln, da die erwachsenen Individuen zu gross sind, um einen totalen Ueberblick zu erlauben. Die Gesammtmasse der Aeste bildet hier ein so dichtes Strauchwerk, dass man die Bezirke der

einzelnen Stachel-Bäume nicht mehr trennen kann. Das Wachsthum erfolgt übrigens so gleichmässig, das von einem gewissen mittleren Alter an die Oberfläche, welche durch die Endspitzen aller Aeste gebildet wird, eine regelmässige Kugelfläche darstellt. Sobald die einzelnen hohlen Stachelbäumchen so gross sind, dass ihre peripherischen Aeste sich berühren, werden deren Kieselwände an den betreffenden Contactstellen resorbirt und es bilden sich auf diese Weise zahlreiche Anastomosen aller Hauptstämme (Taf. XXXII, Fig. 3). An den ältesten beobachteten Individuen, die mehrere Millimeter Durchmesser erreichten, bildeten die sehr zahlreichen Anastomosen der vielen tausend Aeste ein sehr dichtes Flechtwerk an der Kugelperipherie, gleichsam eine undurchdringliche Hecke, welche alle fremden Körper von dem inneren Theile des Thiers abhielt. Die feinsten gabeligen Endäste stehen gewöhnlich sehr genähert, und sind mehrfach wellenförmig geschlängelt (Taf. XIII, Fig. 4).

Die Sarkode erfüllt das communicirende Röhrensystem der hohlen Bäume und ihrer vielen tausend Aeste in seiner ganzen Ausdehnung. Sie tritt aus den feinen Oeffnungen der peripherischen Endäste in feinen Strahlen hervor, die vielfach anastomosiren, und bildet so einen zweiten äusseren Sammet von radialen weichen Schleimfäden über dem darunter liegenden inneren Sammet, der durch die peripherischen Radialäste der Kieselstacheln gebildet wird (Taf. XIII, Fig. 4). Allem Anscheine nach communiciren nun diese Pseudopodien mit den anderen Sarkodefäden, welche in dichten Büscheln aus den die Centraltheile verhüllenden Pigmentmassen hervorstrahlen und von dem die Centralkapsel umschliessenden Mutterboden auszugehen scheinen. Leider habe ich auch von diesem äusserst wichtigen Verhältniss mich nicht bis zur vollen Evidenz überzeugen können, wegen der Schwierigkeit die Grenzen der Centralkapsel und ihr Verhältniss zu der Gitterschale zu bestimmen. Ist die letztere wirklich, wie ich glauben muss, in der Kapsel eingeschlossen, so ist damit unzweifelhaft bewiesen, dass die Sarkode, welche aus den Kieselröhren hervortritt, aus der Centralkapsel selbst stammt, und offenbar nichts Anderes ist, als die feinkörnige Schleimmasse, welche zwischen den kugeligen wasserhellen Bläschen in der Kapsel aller Radiolarien sich vorfindet. Durch die unmittelbare anastomotische Verbindung der extracapsularen Pseudopodien, die aus der Matrix entspringen, mit den Fäden, die aus den Spitzen der Kieselröhren vortreten und aus dem Schleime in der Centralkapsel ihren Ursprung nehmen, würde die Bedeutung des letzteren als „intracapsulare Sarkode" entschieden sein (vergl. oben p. 75).

Die verschiedenen Arten der Gattung *Coelodendrum,* welche bei Messina vorzukommen scheinen, habe ich, da ich ihren Bau niemals ganz vollständig ergründen konnte, nicht mit der erforderlichen Sicherheit unterscheiden können. Es ist möglich, dass alle Formen, die ich dort beobachtete, nur Varietäten einer und derselben Species sind, obwohl gewisse Differenzen sich sehr constant zu wiederholen scheinen. Zunächst ist besonders noch die Frage zu erledigen ob die verschiedene Anzahl der hohlen Stachelradien specifische Bedeutung hat, und dann, wie sich der Ursprung derselben, aus dem kegelförmigen Aufsatz oder aus dem Pole der Halbkugeln selbst, bei den verschiedenen Arten verhält. Auch die Winkel, unter denen sich die Stacheln verzweigen, der bald mehr grade, bald mehr geschlängelte Verlauf der Stacheln und ihrer Aeste, endlich auch die verschiedene Zahl und Grösse der Löcher in der Gitterkugel scheinen specifische, constante Unterschiede mehrerer Arten zu bedingen. Vorläufig habe ich nur 2 Formen mit einiger Sicherheit unterscheiden können, die wirklich constante Species zu sein scheinen. Bei der einen (*C. ramosissimum*) sind die feineren und feinsten Aeste glatt, sehr dicht verfilzt, bei der anderen (*C. gracillimum*) dagegen sehr zierlich dicht mit kleinen Dörnchen besetzt und viel lockerer verflochten. Bei der letzteren scheint überdies die Verzweigung der Stacheln vorwiegend unter sehr stumpfen Winkeln, bei der ersteren dagegen zum grossen Theil unter sehr spitzen Winkeln zu geschehen, besonders gegen die peripherische Ausbreitung hin. Auch scheint bei *C. gracillimum* die Zahl der Stachelradien grösser zu sein, die Entwickelung derselben in Länge und Dicke weiter zu gehen und entsprechend auch der Durchmesser der Gitterkugel und ihrer Löcher bedeutender zu sein, wogegen die Zahl der Aeste und der feinsten Zweige bei *C. ramosissimum* in der Regel grösser zu sein scheint.

Lebend beobachtete Arten:

1. Coelodendrum ramosissimum, Haeckel; nova species.

Taf. XIII, Fig. 1—4.

Coelodendrum ramosissimum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 801 (pro parte!).

Diagnose: Die feineren und feinsten Aeste der hohlen Radialstacheln glatt, dornenlos, wie die Hauptstämme; die Verzweigung derselben vorwiegend spitzwinklig; das peripherische Geflecht der Stachelzweige sehr dicht verfilzt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 0,1—0,15mm; Breite der Hauptstämme der Radialstacheln 0,01—0,02mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,12—0,2mm.

Fundort: Messina, häufig.

2. Coelodendrum gracillimum, Haeckel; nova species.
Taf. XXXII, Fig. 1—3.

Coelodendrum ramosissimum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 801 (pro parte!).

Diagnose: Die feineren und feinsten Aeste der hohlen Radialstacheln mit zahlreichen kleinen spitzen Dörnchen besetzt; die Verzweigung derselben vorwiegend stumpfwinklig; das peripherische Geflecht der Stachelzweige mässig dicht verwebt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 0,1—0,2^{mm}; Breite der Hauptstämme der Radialstacheln 0,02—0,04^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,2—0,3^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

Siebente Familie: Markschalen-Radiolarien.

VII. Familia: **Cladococcida**, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus einer in der kugeligen Centralkapsel eingeschlossenen Gitterkugel (Markschale), von der mehrere die Kapsel durchbohrende, solide, einfache oder verzweigte radiale Stacheln ausgehen. Aus dem sehr dicken und flockigen Mutterboden, welcher die Centralkapsel umschliesst, strahlen sehr zahlreiche Pseudopodien aus, welche sich theils an die Stacheln anlehnen, um über deren Spitze frei vorzutreten, theils zwischen denselben nach allen Richtungen frei ausstrahlen.

Die kleine Familie der Cladococciden ist sehr ausgezeichnet durch den Besitz einer inneren, in der Centralkapsel eingeschlossenen Gitterschale, von der viele die Kapsel durchbohrende radiale Stacheln ausstrahlen, während jede Gitterbildung ausserhalb der Kapsel fehlt. Die Familie war bisher nur durch einen einzigen Repräsentanten bekannt, durch *Cladococcus arborescens*, den Müller bei Nizza fand. Er erkannte die Wichtigkeit der eigenthümlichen inneren Skeletbildung sogleich an, wie aus seiner Bemerkung hervorgeht: „Diese neue Form entfernt sich von den gewöhnlichen Polycystinen, dass sie keine äussere Schale, aber ein gegittertes sphärisches Kerngehäuse besitzt, von welchem einige lange dünne ästige, nicht hohle Stacheln unregelmässig nach verschiedenen Richtungen radial ausgehen.“ (Abhandl. p. 30.) Diese Eigenthümlichkeit ist jedenfalls wichtig genug, um darauf eine eigene wohl charakterisirte Familie zu gründen, welche ich nach jener ersten von Müller entdeckten Form Cladococciden nenne. Das Skelet dieser Thiere an sich ist nicht von jenem der Heliosphaeriden unterschieden, und insbesondere fällt die neue Gattung *Rhaphidococcus* (mit einfachen, nicht verzweigten Stacheln) mit den stacheltragenden Arten von *Heliosphaera*, wenn man nur das Skelet in Betracht zieht, nahe zusammen; allein zwischen beiden besteht der wesentliche Unterschied, dass bei der letzteren die Centralkapsel völlig in der Gitterschale eingeschlossen liegt, während bei der ersteren umgekehrt die Kapsel die Kieselschale umschliesst. Von der vorhergehenden Familie, die, wie wir sahen, wahrscheinlich die Grundform des Skelets mit dieser Familie theilt, unterscheidet sie sich wesentlich dadurch, dass die Stacheln solid, nicht hohl sind, so dass also hier auch die intracapsulare Sarkode nicht nach aussen strahlen und mit der extracapsularen anastomosiren kann. Auch wird bei *Cladococcus* nicht, wie bei *Coelodendrum*, das Skelet während des fortschreitenden Wachsthums beständig resorbirt und durch ein neues grösseres ersetzt.

Jene erste von Müller entdeckte Art fing derselbe bei Nizza. Ich habe bei Messina 7 andere hierher gehörige Arten aufgefunden, von denen 5 durch ästige oder gezähnte Stacheln mit jener übereinstimmen, 2 dagegen durch einfache, glatte Stacheln sich auszeichnen. Diese letzteren, deren Skelet also völlig in der Anlage mit dem von *Heliosphaera* übereinstimmt, trenne ich als besondere Gattung *Rhaphidococcus* ab. Radiolarien mit mehreren in einander geschachtelten Gitterkugeln,

welche sämmtlich in der Centralkapsel eingeschlossen sind, und welche also unter den Cladococciden dieselbe Stelle wie die Arachnosphaeriden unter den Ethmosphaeriden einnehmen würden, sind bisher noch nicht vorgekommen, ebenso noch keine Formen ohne Stacheln, bei denen also das ganze Skelet bloss aus einer in der Kapsel eingeschlossenen Gitterkugel bestehen würde. Die einfache gegitterte „Markschale" selbst, welche Müller als „Kerngehäuse" oder „Nucleus" bezeichnet, ist sowohl bei *Rhaphidococcus* als bei *Cladococcus* in allen beobachteten Arten rein kugelig, ihre Gittermaschen meist ganz regelmässig kreisrund und gleich, seltener unregelmässig rundlich oder polygonal. Die Balken zwischen den Gitterlöchern sind meist stark. Die Stacheln sind allermeist dreikantig, nur bei 2 Arten stielrund. Die Zahl derselben ist sehr gross, stets mehr als 20, meist über 100. Arten mit 20 nach Müllers Gesetze symmetrisch vertheilten radialen Stacheln sind unter den Cladococciden nicht bekannt. Die Stacheln sind meist länger als der Kugeldurchmesser und überragen die Kapseloberfläche, die sie durchbohren, um ein beträchtliches Stück. Der Durchmesser der Markschale verhält sich zu dem der Kapsel gewöhnlich $= 1:1\frac{1}{2}$ oder $= 1:2$, bisweilen sogar $= 1:3$.

Der Weichkörper der Cladococciden zeigt mehrere charakteristische Eigenthümlichkeiten, besonders häufig eine grünlichblaue Färbung der Centralkapsel und eine trübe flockige Beschaffenheit des Mutterbodens. Die kugelige Centralkapsel, in deren mittlerem Theile die concentrische Markschale liegt, ist immer ganz undurchsichtig, trüb, und mit zahlreichen hyalinen kugeligen Bläschen, kleinen Fettkörnchen, selten grösseren Oeltropfen, und dichten körnigen Pigmenthaufen erfüllt. Die gewöhnlich grünlichblaue Färbung der letzteren kommt sonst bei den Radiolarien selten vor. Bei einigen Arten ist die Kapsel trüb weisslich oder gelblich. Der aussen die Kapsel umhüllende Mutterboden ist ausnehmend dick, trübflockig und enthält anscheinend zahlreiche, theils durchsichtige farblose, theils trübe weissliche Bläschen, viele dunkle Körnchen und eine grosse Anzahl in der Regel kleiner gelber Zellen. Die von der Matrix ausstrahlenden Pseudopodien sind sehr zahlreich, lehnen sich theils an die Stacheln an und treten über deren Spitzen frei vor; theils strahlen sie allenthalben zwischen denselben reichlich aus. Die Pseudopodien sind häufig mehrfach gabelig getheilt und verästelt, zeigen aber seltener viele Anastomosen. Die Körnchen darauf sind meist zahlreich, können aber auch ganz fehlen.

Unter den fossilen Radiolarien scheinen keine Cladococciden vorzukommen; wenigstens sind bis jetzt Skelete, welche mit einer der lebend beobachteten Arten dieser Familie identisch wären, noch nicht bekannt geworden. Möglicherweise gehört ein Theil von Ehrenbergs *Acanthosphaera* hierher (— einfache Gitterkugeln mit centrifugalen Radialstacheln —); es wird sich aber, wenn die fossilen Skelete nicht vollkommen identisch mit denen lebend beobachteter Species sind, niemals bestimmt entscheiden lassen, ob solche fossile *Acanthosphaera* zu den Cladococciden oder zu den Heliosphaeriden gehört haben, da die allein vorhandenen Skelete über ihr charakteristisches Verhältniss zur Centralkapsel keine Auskunft geben können. (Vergl. oben p. 49, p. 218.)

Uebersicht der Genera in der Familie der Cladococciden.

Stacheln einfach, weder gezähnt, noch verästelt. . . .	1. Rhaphidococcus.
Stacheln gezähnt oder verästelt.	2. Cladococcus.

58. Genus: **Rhaphidococcus**, Haeckel; novum genus.

(ῥαφίς Nadel, κόκκος Kern.)

Cladococcus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 800.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer in der Centralkapsel eingeschlossenen einfachen kugeligen Gitterschale (Markschale), von der eine Anzahl die Kapsel durchbohrende, solide, radiale einfache Stacheln ausgehen, welche weder gezähnt noch verästelt sind.

Die beiden zu dieser Gattung gehörigen Arten habe ich in meiner ersten Mittheilung (l. c.) noch zur Gattung *Cladococcus* gestellt und nebst *C. dentatus* als besondere Untergattung *Rhaphidococcus* von den übrigen

Arten mit verästelten Stacheln getrennt. Ich erhebe das Subgenus jetzt zu einer eigenen Gattung, da es sich sowohl durch den Mangel der Aeste an den Stacheln, als auch durch die verschiedene Gitterbildung von den eigentlichen *Cladococcus* unterscheidet. *C. dentatus* lasse ich jedoch bei letzterem Genus stehen, da man die Zähne der Stacheln als kurze Aeste betrachten kann, die ebenso wie die längeren Aeste aus den Stachelkanten entspringen, und da die Gitterbildung dieser Art ganz mit der von *C. viminalis, C. bifurcus* etc. übereinstimmt.

Lebende Arten:

1. Rhaphidococcus simplex, Haeckel; nova species.

Taf. XIII, Fig. 5, 6.

Cladococcus simplex, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 800.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale, ungleich, unregelmässig rundlich. Radiale Stacheln dreikantig, verbogen.

Diese Art ist die einzige bis jetzt bekannte Form in der Familie, bei der die Gittermaschen ganz unregelmässig rundlich und bei der die Stacheln nicht gerade sind. Der Durchmesser der Markschale ist auch um $\frac{1}{3}$ grösser, als bei allen den andern Arten, und 10 mal so gross, als der Durchmesser der grössten, 20 mal bis 25 mal so gross, als der der kleinsten Gitterlöcher. Die Balken zwischen den Löchern sind rundlich, nicht kantig, sehr ungleich, meistens sehr schmal und $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$, höchstens halb so breit, als der Durchmesser der Maschen. Die Anzahl der radialen Stacheln, welche ohne bestimmte Ordnung über die ganze Markschale zerstreut sind, mag ungefähr zwischen 40 und 60 betragen. Sie sind so lang, als der Durchmesser der Markschale oder ein wenig länger, aus doppelt so breiter Basis gegen das äussere Ende hin allmählich verschmälert, so dass die konische Basis $\frac{1}{3}$ so breit ist, als die grössten Gitterlöcher, das abgestutzte, äussere Ende dagegen nur $\frac{1}{6}$ so breit. Die Stacheln sind unregelmässig wellig verbogen, scharf dreikantig, fast prismatisch, mit nicht vorspringenden, glatten, nicht gezähnten Kanten.

Die Centralkapsel ist gelblich, kugelig, undurchsichtig, ihr Durchmesser verhält sich zu dem der Markschale = 3 : 2.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Markschale 0,12^{mm}, ihrer Maschen 0,005 — 0,012^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,0015 — 0,002^{mm}; Länge der radialen Stacheln 0,12^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,003^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,18^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten; ich fing nur ein einziges todtes Exemplar, dessen Centralkapsel von einer dicken körnigen Gallerthülle umschlossen war.

2. Rhaphidococcus acufer, Haeckel; nova species.

Taf. XIV, Fig. 1.

Cladococcus acufer, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 800.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale gleich, regelmässig kreisrund. Radiale Stacheln nadelförmig, dünn, gerade.

Die Markschale dieser Art gleicht ziemlich derjenigen der meisten Arten von *Cladococcus,* ist auch ebenso gross, ihr Durchmesser 8 mal so gross, als der ihrer Maschen, welche ganz regelmässig kreisrund, unter einander gleich und 3—4 mal so breit, als ihre Zwischenbalken sind. Diese sind flach, mit einer sehr wenig vortretenden Mittelrippe. In den Knotenpunkten des Netzes verlängern sich die Mittelrippen von je 3 zusammenstossenden Gitterbalken in die 3 Kanten der Basis eines radialen Stachels, welche sich bald verlieren, so dass der Stachel weiterhin konisch wird; endlich geht er in einen sehr langen und dünnen borstenförmigen graden Aussentheil aus, der mit einer äusserst feinen Haarspitze endet. Diese sehr feinen, radialen Kieselborsten erreichen bald die halbe, bald die ganze Länge des Schalendurchmessers; sie sind viel dünner, als die Stacheln aller andern Cladococciden. Ihre Anzahl beträgt über Hundert.

Die Centralkapsel ist kugelig, gelblich, undurchsichtig; ihr Durchmesser verhält sich zu dem der Markschale = 3 : 2.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Markschale 0,08^{mm}, ihrer Maschen 0,01^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,003^{mm}; Länge der radialen Stacheln 0,08^{mm}; Breite derselben gegen die Spitze unter 0,0005^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,12^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

59. Genus: **Cladococcus**, J. Müller.

(κλάδος Ast, κόκκος Kern.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1856, p. 485.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer in der Centralkapsel eingeschlossenen einfachen kugeligen Gitterschale (Markschale), von der eine Anzahl die Kapsel durchbohrende, solide, radiale Stacheln ausgehen, welche entweder gezähnt oder verästelt sind.

Dem Wortsinne gemäss beschränke ich hier die Gattung *Cladococcus*, zu der ich im Monatsber. 1860, p. 800, auch die jetzt als *Rhaphidococcus* abgesonderten Arten mit einfachen Stacheln gestellt hatte, auf diejenigen Entolithien mit einfacher, kugeliger Markschale, bei denen die von derselben ausgehenden und die Kapsel durchbohrenden soliden Stacheln verästelt oder gezähnt sind. Da bei den meisten Arten die Aeste aus den Zähnen der Stachelkanten entspringen und da man diese Zähne selbst als rudimentäre Aeste betrachten kann, so sind auch die Arten mit gezähnten Stacheln hierher zu ziehen (*C. dentatus*), um so mehr, als auch die Architectur der Gitterschale vollkommen dieselbe, wie bei den mit langen Aesten versehenen Arten ist. Zu der älteren von Müller bei Nizza entdeckten Art der Gattung kommen jetzt 5 neue Arten aus Messina, von denen 4 durch die Astbildung der dreikantigen Stacheln sich unmittelbar an jene anschliessen, eine dagegen (*C. cervicornis*) sich durch die Gabelspaltung der stielrunden Stacheln besonders auszeichnet.

Lebende Arten:

1. Cladococcus dentatus, Haeckel.

Taf. XIII, Fig. 10.

Cladococcus dentatus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 800.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale gleich, kreisrund, ihre Zwischenbalken mit vorspringender Mittelrippe; aus jedem Knotenpunkte zwischen je 3 Löchern ein radialer Stachel, länger als der Schalendurchmesser, dreikantig, mit gezähnten Kanten; die Kantenzähne entfernt, nicht viel länger als die Stachelbreite.

Die gegitterte kugelige Markschale ist bei dieser Art vollkommen, wie bei den folgenden 3 Arten (*C. spinifer, bifurcus, viminalis*) gebaut. Auch die absoluten und relativen Maasse der Gitterschale und ihrer einzelnen Theile sind bei diesen 4 Arten genau dieselben. Der Durchmesser der Gitterkugel ist 8 mal so gross, als der ihrer Maschen, welche alle vollkommen regelmässig kreisrund und unter einander gleich sind. Die Zwischenbalken zwischen den Maschen sind flache, sehr dünne Kieselblätter, deren Breite $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ von dem Durchmesser der Masche beträgt, und welche den kreisrunden Umfang der Maschen sehr scharf mit äusserst zartem Rande begrenzen, in der Mitte zwischen je 2 Gitterlöchern aber durch eine starke erhabene Mittelrippe bedeutend verdickt sind. Aus allen Knotenpunkten des vollkommen regulären Netzes gehen zwischen je 3 Löchern dreikantige radiale Stacheln ab, und die 3 Mittelrippen der 3 Gitterbalken, welche in jedem Knotenpunkte des Netzes zusammenstossen, verlängern sich unmittelbar in die 3 scharfen, dünnen, vorspringenden Kanten der radialen Stacheln. Stellt man daher den Focus des Mikroskops so tief ein, dass man genau am Abgange der Stacheln ein Stück Gitterkugel überblickt, so sieht es aus, als ob zwischen je 3 Löchern ein dreieckiges ausgeschweiftes Feldchen sich erhöbe. Dies ist der scheinbare Querschnitt von der Basis des radialen Stachels (Taf. XIV, Fig. 3). Die ganze Gitterkugel erscheint so sechseckig facettirt, indem nämlich jedes kreisrunde Gitterloch von einem erhabenen sechseckigen Rahmen umspannt ist, den vorspringenden Mittelrippen der Zwischenbalken zwischen den benachbarten Löchern. Stellt man den Focus ein wenig höher ein, so springt das Facettennetz mit den regulären sechseckigen Maschen, das durch die zusammenstossenden Mittelrippen gebildet wird, noch stärker vor, und die kreisrunden vertieften Gitterlöcher erscheinen nur als sehr blasse kreisrunde Ringe in der Tiefe mitten in jeder hexagonalen Masche. Entsprechend den scharf vorspringenden Mittelrippen, aus denen sie hervorgehen, sind auch die 3 Kanten der radialen Stacheln messerscharfe, hohlgeschliffene, blattförmig dünne Schneiden und die Zähne oder Aeste, welche aus den Stachelkanten hervorgehen, und ebenso dünne messerscharfe Blätter wie diese sind, liegen genau in denselben Ebenen, wie die Kanten selbst und die Mittelrippe, deren Verlängerung sie sind. Dadurch werden also für jeden radialen Stachel 3 Meridianebenen bestimmt, welche, gleichweit von einander entfernt, in der Axe des Stachels zusammentreffen. In jeder der 3 Ebenen liegt 1) die blattförmige Kante des Stachels, 2) die aus derselben hervorgehenden Aeste nebst deren Nebenzweigen, 3) die Mittelrippe des Zwischenbalkens zwischen den beiden Gitterlöchern, zwischen denen die Stachelkante ihren Ursprung nimmt (Taf. XIV, Fig. 3). Ich halte mich desshalb so lange bei dieser sehr merkwür-

digen Architectur der Gitterschale und ihrer Radialstacheln auf, weil sie mit der bewundernswerthesten mathematischen Genauigkeit und der constantesten Regelmässigkeit in allen den zahlreichen Exemplaren von *Cladococcus dentatus, C. spinifer, C. bifurcus* und besonders *C. viminalis,* die ich beobachtete, in ganz gleicher Weise wiederkehrte. Auch die mikrometrische Messung ergab in allen Fällen vollkommen dieselben Grössenverhältnisse. Man könnte desshalb vielleicht geneigt sein, die 4 genannten Formen nur für Varietäten oder für Altersverschiedenheiten einer Species zu halten. Dem widerspricht jedoch die ganz constante Verschiedenheit der 4 Arten in Grösse, Zahl und Gestalt der aus den Stachelkanten hervorgehenden Zähne und Aeste, wie sie aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 3 auf Taf. XIV und Fig. 8, 9, 10 auf Taf. XIII sogleich deutlich wird.

Die radialen dreikantigen Stacheln von *Cladococcus dentatus* sind ganz gerade, von der Basis gegen die Spitze allmählich verdünnt, unten so breit, als die Zwischenbalken der Gitterschale, und länger als deren Durchmesser; ihre Länge verhält sich meist zum letzteren = 5 : 4 oder = 4 : 3. Jede der 3 Stachelkanten zeigt meistens 5 gleiche, in gleichen Abständen entfernte, kurze Zähne, welche vorwärts (nach der Stachelspitze) gerichtet, grade oder ein wenig vorwärts gekrümmt, und kaum länger, als die Breite des Stachels sind.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, hell grünlich blau, fast seegrün, wie bei den 3 folgenden Arten. Ihr Durchmesser verhält sich zu dem der Markschale = 3 : 2. Die Kapsel ist von einem sehr dicken trüben, gelblichen, undurchsichtigen Mutterboden eingehüllt, in welchem zahlreiche kleine helle Bläschen, dunkle Körnchen und sehr kleine gelbe Zellen liegen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Markschale 0,08^{mm}; Durchmesser ihrer kreisrunden Maschen 0,01^{mm}; Breite der Zwischenbalken derselben 0,003^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,1^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,003^{mm}; Länge der kurzen Stacheläste (Zähne) 0,005^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,12^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Cladococcus spinifer, Haeckel; nova species.

Taf. XIII, Fig. 9.

Cladococcus spinifer, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 800.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale gleich, kreisrund, ihre Zwischenbalken mit vorspringender Mittelrippe; aus jedem Knotenpunkt zwischen je 3 Löchern ein radialer Stachel, so lang, als der Schalendurchmesser, dreikantig, mit glatten Kanten; aus jeder Kante 2 — 4 unter spitzen Winkeln abstehende grade, einfache Aeste, höchstens ¼ so lang als der Stachel.

Die Gitterschale dieser Art ist von derjenigen von *C. dentatus* in keiner Beziehung zu unterscheiden. (Vergl. Taf. XIV, Fig. 3.) Die specifische Differenz liegt in den radialen dreikantigen Stacheln, welche nur so lang, als der Durchmesser der Markschale und ohne Zähne an den glatten Kanten sind. Dafür gehen aus jeder Stachelkante unter spitzem Winkel (etwa von 45°) 2 — 4, meistens 3, kurze, grade, scharf zugespitzte Aeste ab welche einander genau parallel in derselben Ebene (mit der Kante) verlaufen und mindestens ⅛, höchstens ¼ der Stachellänge erreichen. Die Stacheln sind übrigens, wie bei der vorigen Art, ganz gerade, von der Basis gegen die Spitze allmählich verdünnt und unten so breit, als die Zwischenbalken der Gitterschale.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, hell grünlich blau, wie bei der vorigen Art. Ihr Durchmesser verhält sich zu dem der Markschale = 3 : 2. Der Mutterboden ist auch hier sehr dick, flockig, mit vielen, kleinen gelben Zellen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Markschale 0,08^{mm}; Durchmesser ihrer kreisrunden Maschen 0,01^{mm}; Breite der Zwischenbalken derselben 0,003^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,08^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,003^{mm}; Länge der Stacheläste 0,01 — 0,02^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,11^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

3. Cladococcus bifurcus, Haeckel; nova species.

Taf. XIII, Fig. 7, 8.

Cladococcus bifurcus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 801.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale gleich, kreisrund, ihre Zwischenbalken mit vorspringender Mittelrippe; aus jedem Knotenpunkt zwischen je 3 Löchern ein radialer Stachel, län-

als der Schalendurchmesser, dreikantig, mit gezähnelten Kanten; aus jeder Kante 2 — 3 unter spitzen Winkeln abstehende, grade oder schwach gebogene Aeste, welche theils einfach, theils gabelspaltig und höchstens $\frac{1}{5}$ so lang, als die Stacheln sind.

Die Gitterschale dieser Art gleicht ebenfalls ganz vollkommen derjenigen von *C. dentatus.* (Vergl. Taf. XIII, Fig. 7 und Taf. XIV, Fig. 3.) Der unterscheidende Charakter der Art liegt wieder in der Bildung der dreikantigen radialen Stacheln, deren Aeste hier zum Theil gabelspaltig sind. Die Stacheln selbst sind grade, nicht gespalten, von der Basis gegen die Spitze allmählich verdünnt, und unten so breit, als die Zwischenbalken der Gitterschale. Ihre Länge übertrifft den Durchmesser der Markschale um ein Geringes, meist um den vierten, höchstens um den dritten Theil. Die 3 Kanten der Stacheln sind fein gezähnelt und aus jeder Kante gehen unter spitzem Winkel 2 — 3 kurze, grade oder schwach aufwärts gebogene Aeste ab, zusammen also 6 — 9 an jedem Stachel, von denen die oberen, der Stachelspitze nächsten kleiner, etwa von $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{20}$ der Stachellänge sind, und einfach zugespitzt enden, während die unteren, der Stachelbasis näheren, grösser, $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{5}$ so lang, als die Stacheln und am Ende in 2 kurze, divergirende Gabeläste gespalten sind.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, hell grünlich blau, wie bei den vorigen, und hüllt die Stacheln bis zum Abgange der Aeste ein. Ihr Durchmesser verhält sich zu dem der Markschale = 3:2. Auch hier ist wieder der Mutterboden sehr dick, trüb, flockig, reich an kleinen gelben Zellen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Markschale 0,08mm; Durchmesser ihrer kreisrunden Maschen 0,01mm; Breite der Zwischenbalken derselben 0,003mm; Länge der Radialstacheln 0,1mm; Breite derselben an der Basis 0,003mm; Länge der Stacheläste 0,005 — 0,02mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,12mm.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

4. Cladococcus viminalis, Haeckel; nova species.

Taf. XIV, Fig. 2, 3.

Cladococcus viminalis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 801.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale gleich, kreisrund, ihre Zwischenbalken mit vorspringender Mittelrippe; aus jedem Knotenpunkt zwischen je 3 Löchern ein radialer Stachel, doppelt so lang, als der Schalendurchmesser, dreikantig, mit gezähnelten Kanten; aus jeder Kante 1 — 2 gebogen abstehende, ruthenförmig gekrümmte Aeste, welche theils einfach, theils mit 1 — 2 gekrümmten Zweigen besetzt und höchstens halb so lang, als die Stacheln sind.

Die Gitterschale dieser sehr zierlichen Art lässt sich so wenig, als die der beiden vorigen, von der Markschale des *C. dentatus* unterscheiden. Die Diagnose wird wieder durch die sehr charakteristische Bildung der dreikantigen Radialstacheln geliefert, deren Aeste hier ruthenförmig gebogen und theilweis mit krummen Zweigen besetzt sind. Auch hier sind wieder die Stacheln selbst ganz grade, nicht gespalten, von der Basis gegen die lange Spitze hin allmählich verdünnt und unten so breit, als die Zwischenbalken der Gitterschale. Ihre Länge ist bedeutender, als bei den 3 vorigen Arten, indem sie hier $1\frac{1}{2}$ bis 2 mal so lang, als der Durchmesser der Gitterschale werden. Die 3 Kanten der Stacheln sind entfernt ausgeschweift-gezähnelt, und aus jeder Kante gehen unter spitzem Winkel 1 — 2 lange, ruthenförmig gebogene Aeste ab, welche aus gebogen aufstrebender Basis divergirend abstehen. Die oberen von den 3 — 6 Aesten, die jeder Stachel trägt, sind einfach, säbelförmig zugespitzt, höchstens $\frac{1}{6}$, mindestens $\frac{1}{10}$ so lang, als die Stacheln, die unteren grösseren dagegen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$, zuweilen sogar halb so lang, als die Stacheln, und an der concaven, dem Stachel zugewandten Seite mit 1, selten 2 gekrümmten Zweigen besetzt, deren Concavität dem Hauptaste zugewandt ist.

Die Centralkapsel, deren Durchmesser doppelt so gross, als der der Markschale wird, ist, wie bei den 3 vorigen Arten, hell grünlich blau, fast seegrün, kugelig, undurchsichtig, und von einem sehr dicken, flockigen Mutterboden umschlossen, welcher die Stacheln bis fast zum Abgange der Aeste einhüllt und zahlreiche kleine, gelbe Zellen und helle Bläschen enthält. Im Inhalte der Centralkapsel bemerkt man nach dem Zerdrücken zahlreiche runde, kleine, hellblaue und blass gelbliche Pigmentzellen, farblose Zellen und Fettkörnchen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Markschale 0,08mm; Durchmesser ihrer kreisrunden Maschen 0,01mm; Breite der Zwischenbalken derselben 0,003mm; Länge der Radialstacheln 0,16mm; Breite derselben an der Basis 0,003mm; Länge der Stacheläste 0,015 — 0,08mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,16mm.

Fundort: Messina, sehr häufig.

5. Cladococcus arborescens, J. Müller.

Cladococcus arborescens, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 485; Abhandl. p. 31, Taf. I, Fig. 2.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale etwas ungleich, polygonal; viele radiale Stacheln, mehr wie doppelt so lang als der Schalendurchmesser, dreikantig, mit glatten Kanten; aus jeder Kante 1 (oder ein Paar?) unter spitzem Winkel abstehender, gerader, einfacher Ast, höchstens $\frac{1}{3}$ so lang als der Stachel.

Diese Art ist von Interesse als die erste beobachtete Cladococcide, welche bis jetzt zugleich die einzige Art der Familie war. Die Species steht den vorigen Arten, besonders *C. spinifer*, in Bezug auf die Stachelbildung sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihnen allen durch die verschiedene Architectur der Gitterschale, welche etwas unregelmässige, polygonale Maschen, ähnlich der folgenden Art, besitzt. Dieselben sind bis dreimal so breit, als die Balken und gegen $\frac{1}{7}$ vom Durchmesser der Markschale (also relativ spärlicher und grösser, als bei den vorigen Arten). Weiter bemerkt Müller noch über den Weichkörper: „Die Stacheln ragen aus dem weichen Körper so weit hervor, dass ihre Länge dem Durchmesser des letzteren gleichkommt und ihn noch übertrifft. — Ueber der häutigen Kapsel, welche die weichen Theile des sphärischen Körpers, mit dem Nucleus (— Markschale —) einschliesst, liegen zwischen den Fäden die gelben Zellen zerstreut. Auch die Stacheln und ihre Aeste sind in Fäden verlängert. Durchmesser des blassen Körpers $\frac{1}{20}'''$."

Fundort: Nizza; Müller.

6. Cladococcus cervicornis, Haeckel; nova species.

Taf. XIV, Fig. 4—6.

Cladococcus cervicornis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 801.

Diagnose: Gittermaschen der kugeligen Markschale ziemlich regelmässig polygonal, meist sechseckig, ihre Zwischenbalken dünn, stielrund, so breit als die zahlreichen stielrunden radialen Stacheln, welche bis $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Schalendurchmesser und mehrfach (bis sechsfach) dichotomisch verzweigt sind, mit gebogenen Gabelästen.

Die Gitterschale dieser zierlichen Art steht der vorigen am nächsten, indem die Maschen auch hier polygonal sind, meistens ziemlich regelmässig sechseckig, seltener fünfeckig. Der Durchmesser der Maschen beträgt $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$ von dem der Gitterschale und ist mindestens 15 mal so gross, als die Breite der Gitterbalken und der radialen Stacheln, welche beide stielrund und sehr dünn sind. Die Zahl der Radialstacheln beträgt gewöhnlich zwischen 50 und 70. Nie zählte ich weniger, als 40, und nie mehr, als 100. Dieselben entspringen meistens aus der Mitte der Gitterbalken, weniger aus den Knotenpunkten der Gitterschale, und sind gewöhnlich nicht ganz grade, sondern etwas unregelmässig verbogen. Meistens beginnt ihre Gabeltheilung erst, wenn sie die Länge des Schalen-Radius erreicht haben. Da diese Art bei Messina sehr häufig ist, so fand ich auch viele jüngere Individuen, bei denen die Gabeltheilung eben erst begonnen hatte. Dieselbe schreitet im ganzen Umfange der Gitterschale stets ganz gleichmässig fort, so dass in der Regel sämmtliche Stacheln eines Individuums dieselbe Zahl von Gabelästen zeigen. Bei den ältesten und grössten Individuen, die ich sah, hatte sich die dichotome Verzweigung sechsmal wiederholt, so dass jeder Stachel ein sehr zierliches Geweih mit 64 Enden darstellte (Fig. 6). Die Gabeläste stehen etwas gebogen unter spitzem Winkel von einander ab. Der Kegel, innerhalb dessen sämmtliche Aeste eines Stachels sich befinden, ist meist ebenso hoch als breit. Die Enden aller Stacheln bilden zusammen eine starrende Kugelfläche, wie bei *Coelodendrum*.

Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel verhält sich zu dem der in ihr eingeschlossenen concentrischen Markschale bald nur = 3 : 2, anderemale aber auch = 3 : 1, so dass dann nicht nur der ungetheilte Stamm der Radialstacheln, sondern auch noch ihre ersten Bifurcationen in der Kapsel eingeschlossen sind. Dieselbe ist vollkommen undurchsichtig, bei auffallendem Lichte weiss oder weissgelblich, enthält zahlreiche Fettkugeln, kleine Bläschen, dunkle Körnchen und körnige, rundliche Zellen und ist umschlossen von einem sehr dicken, flockigen Mutterboden, in dem sehr zahlreiche kleine, gelbe Zellen liegen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterkugel 0,075 — 0,085^{mm}; Durchmesser ihrer polygonalen Maschen 0,015^{mm}; Breite der Zwischenbalken derselben 0,0005 — 0,001^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,1 — 0,13^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,001^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,12 — 0,25^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig; häufiger als alle anderen Cladococciden.

Achte Familie: Stachel-Radiolarien.

VIII. Familia: **Acanthometrida**, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus mehreren radialen Stacheln, welche die Centralkapsel durchbohren und in deren Centrum sich vereinigen, ohne eine Gitterschale zu bilden. Die extracapsularen gelben Zellen, die allen übrigen Radiolarien zukommen, fehlen allgemein. Die Pseudopodien bleiben am todten Thiere als Cilienkränze auf den die Stacheln umhüllenden Gallertscheiden sichtbar.

Die Familie der Acanthometriden ist vor den anderen Radiolarien durch so wichtige Eigenthümlichkeiten nicht nur in der Construction ihres Skelets, sondern auch in dem feineren Bau ihrer Weichtheile ausgezeichnet, dass J. Müller den ihm bekannten Theil derselben, seine Acanthometren, unsere Acanthostauriden, als coordinirte Hauptabtheilung der Radiolarien, die durch ihre „kieseligen Stachelradien" charakterisirt sei, einerseits den skeletlosen Thalassicollen, andrerseits den gitterschaligen Polycystinen gegenüberstellte. Jedoch haben wir bereits oben dargethan, dass ein so tief greifender Gegensatz zu den übrigen Familien doch nicht vorhanden ist und dass auch zahlreiche Uebergangsformen zu anderen Familien, insbesondere den Ommatiden, sich vorfinden; zu diesen letzteren ist sogar eine Gruppe von gitterschaligen Radiolarien (*Dorataspida*) mit kieseligen Stachelradien zu rechnen, welche Müller als *„Acanthometrae cataphractae"* unter seine Gattung *Acanthometra* stellte. Abgesehen von diesen letzteren, lässt sich aber Müllers Charakteristik der Acanthometriden: „Radiolarien ohne Gehäuse mit kieseligen Stachelradien" auch heute noch als treffend festhalten, wenn man nur 2 einschränkende Zusätze beifügt, nämlich erstens, dass die Stachelradien nicht immer kieselig, sondern oft auch aus organischer Substanz gebildet sind; und dann, dass die Stachelradien immer die Centralkapsel durchbohren. Durch diese letztere Beschränkung werden namentlich die Aulacanthiden ausgeschlossen, ebenfalls „Radiolarien ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachelradien", bei denen aber dieselben nicht die Centralkapsel durchbohren, sondern ausserhalb derselben zerstreut sind, und die auch im Uebrigen sich eng an die Thalassicollen anschliessen. Es wären also hiernach die Acanthometriden zu charakterisiren als „Radiolarien ohne Gehäuse, mit Stachelradien, welche die Centralkapsel durchbohren". Gitterbildung ist an deren Skelet zwar nicht ausgeschlossen; allein es findet sich niemals eine aus Gitterwerk, Netzwerk, Schwammwerk oder Kammerwerk gebildete Schale, ein Gehäuse oder Panzer; wenn vielmehr Gitterbildung am Skelet vorkommt, so dient dieselbe nur zur Verzierung der kieseligen Stachelradien und bildet unzusammenhängende lappenförmige oder flügelförmige Anhänge an denselben, die nur die Bedeutung architektonischer Ornamente haben. Es ist dies der Fall bei der Gattung *Lithoptera*.

Alle Acanthometriden, welche Müller bekannt waren — und es waren dies, nach Ausschluss von 3 *Acanthometrae cataphractae,* 15 Arten — gehören in unsere Gattungen *Acanthometra, Amphilonche, Xiphacantha* und *Lithoptera*. Diese stimmen sämmtlich darin überein, dass das Skelet aus 20 im Mittelpunkt der Centralkapsel durch Anlagerung vereinigten oder in einander gestemmten radialen Stacheln besteht, welche in der Weise symmetrisch vertheilt sind, dass zwischen 2 stachellosen Polen 5 Gürtel von je 4 radialen Stacheln stehen; die 4 Stacheln jedes Gürtels sind gleichweit von einander und auch gleichweit von demselben Pole entfernt, und alterniren so mit denen der beiden benachbarten Gürtel, dass alle 20 zusammen in 4 Meridianebenen liegen. Ich habe dieses merkwürdige mathematische Gesetz oben (p. 40) ausführlich erläutert und seinem grossen Entdecker zu Ehren „Müllers Stellungsgesetz" genannt. Nach demselben Gesetz sind auch die Stacheln bei einem grossen Theile der zahlreichen neuen Acanthometriden, welche ich bei Messina beobachtete, symmetrisch zu 20 vertheilt und durch Anlagerung verbunden. Allein bei einer anderen Anzahl derselben sind die 20 symmetrisch vertheilten Stacheln entweder auf eine verschiedene Weise in der Mitte verbunden oder es sind überhaupt nicht 20 symmetrich vertheilte Stacheln, sondern mehr oder weniger als 20

vorhanden und diese sind auf andere Weise vertheilt. Nach dieser verschiedenen Art der Vertheilung und Verbindung der Stachelradien unterscheide ich in der Familie der Acanthometriden 4 weitere Gruppen oder Unterfamilien. Die grösste derselben, die der Acanthostauriden, wird durch die eigentlichen, zuerst erwähnten Acanthometren gebildet, bei denen 20 nach Müllers Gesetz vertheilte Stacheln in der Mitte der Centralkapsel in einander gestemmt, also bloss durch Anlagerung (Naht) ihrer basalen Endflächen oder Kanten vereinigt sind. An diese schliesst sich zunächst eine kleine Tribus, bei der zwar ebenfalls 20 nach Müllers Gesetz vertheilte Stachelradien vorhanden, aber in der Mitte der Centralkapsel nicht durch Anlagerung locker verbunden, sondern zu einer homogenen Masse untrennbar verschmolzen sind, so dass das ganze sternförmige Skelet nur aus einem Stück besteht. Diese Tribus, aus den neuen Gattungen *Astrolithium* und *Staurolithium* gebildet, nenne ich die Astrolithiden. Dann ist als Repräsentant einer besonderen Gruppe eine neue Form, *Litholophus*, zu trennen, bei der zwar auch, wie bei den Acanthostauriden, eine Anzahl Stacheln in einem Punkte innerhalb der Centralkapsel durch Anlagerung verbunden sind, bei denen dieselben aber ohne bestimmte Anordnung vertheilt sind und nach verschiedenen Richtungen unsymmetrisch divergiren. Sowohl bei diesen Litholophiden, als bei den beiden vorhergehenden Tribus, liegen die Stacheln mit ihrem einen Ende innerhalb, mit dem anderen ausserhalb der Centralkapsel. Nun giebt es aber noch eine vierte Unterfamilie, bei der die Stachelradien mit beiden Enden ausserhalb der Kapsel liegen und dieselbe zweimal in diametraler Richtung durchbohren. Dies sind die Acanthochiasmiden, bis jetzt bloss durch die eine Gattung *Acanthochiasma* vertreten, bei der 10 solche diametrale Stacheln vorhanden sind; diese berühren sich, indem sie sich in der Mitte der Centralkapsel kreuzen; sie gehen aber hier, ohne sich weiter zu verbinden, bloss an einander vorüber.

Da Müllers Gesetz über die merkwürdige Stellung der 20 symmetrisch vertheilten Stachelradien bei den Acanthostauriden und Astrolithiden bereits oben (p. 40 — 45) seine ausführliche Erörterung gefunden hat, so wäre es überflüssig, hier nochmals darauf einzugehen; es soll daher nur noch einmal an die auf den Tafeln zum besseren Verständniss angewandte Bezeichnung der Stachelradien mit den Buchstaben a — e und den Zahlen 1 — 4 erinnert werden. Die 4 von den beiden stachellosen Polen gleichweit entfernten Stacheln, welche in 2 auf einander senkrechten und sich gegenseitig halbirenden Durchmessern der Aequatorialebene liegen und die bei *Acanthostaurus* und *Staurolithium* durch besondere Entwickelung ausgezeichnet sind, also die 4 Aequatorialstacheln, sind mit c bezeichnet und zwar bedeuten c_1 und c_3 die beiden gegenständigen Stacheln der verticalen oder longitudinalen Hauptaxe, sowie c_2 und c_4 die beiden darauf senkrechten Stacheln der horizontalen oder transversalen Hauptaxe. Die mit diesen 4 Hauptstacheln alternirenden 8 Tropenstacheln sind mit b und d bezeichnet, und zwar die 4 Stacheln der dem Beobachter zugewandten Tropenzone mit b, die 4 Stacheln der von demselben abgewandten Tropenzone mit d. Endlich bedeuten a und e die 8 Polarstacheln, welche mit den vorigen alterniren, dagegen mit den Aequatorialstacheln in denselben 2 Ebenen liegen, und zwar sind hier wieder die 4 Stacheln der dem Beobachter zugewandten Polarzone mit a, die 4 Stacheln der von demselben abgewandten Polarzone mit e bezeichnet, vorausgesetzt, dass man die *Acanthometra* auf einen der stachellosen Pole betrachtet. Bestimmt man hiernach die Vertheilung der 20 radialen Stacheln auf die 4 Meridianebenen, welche sich in der durch die beiden stachellosen Pole gelegten Axe kreuzen, so liegen: I, in der ersten Meridianebene die beiden Stacheln der longitudinalen Hauptaxe (c_1, c_3) und 2 Paare diametral gegenüberstehender Polarstacheln (a_1, e_3; e_1, a_3); II, in der zweiten Meridianebene 2 Paare diametral entgegengesetzter Tropenstacheln (b_1, d_3; d_1, b_3); III, in der dritten Meridianebene die beiden Stacheln der transversalen Hauptaxe (c_2, c_4) und 2 Paare diametral gegenüberstehender Polarstacheln a_2, e_4; e_2, a_4); IV, in der vierten Meridianebene 2 Paare diametral entgegengesetzter Tropenstacheln (b_2, d_4; d_2, b_4). (Vergl. Taf. XV, XVII, XIX.)

Auch über die Form der Acanthometridenstacheln und die eigenthümliche Verbindungsweise derselben ist oben bereits eine allgemeine Uebersicht gegeben (p. 65 — 68). Als die beiden Grundformen derselben kann man einen Cylinder und ein vierseitiges Prisma betrachten. Dreikantige

Stacheln, welche in den Familien der Ommatiden, Ethmosphaeriden, Sponguriden etc. so häufig sind, hat man bei den Acanthometriden bisher noch nicht beobachtet. Die beiden verschieden gebildeten Enden der Stacheln werden in allen folgenden Beschreibungen dadurch unterschieden, dass das äussere freie Ende als „Spitze“, das innere in der Centralkapsel eingeschlossene als „Basis“ bezeichnet wird. Die Spitze ist entweder einfach — bei den stielrunden oder cylindrischen Stacheln ein kleiner Kegel, bei den vierkantigen oder prismatischen eine kurze vierseitige Pyramide — oder die Spitze ist durch einen mehr oder minder tief gehenden Spalt in 2, meist grade und parallel vorgestreckte Zähne getrennt. Ebenso kann man auch in der Bildung der Basis 2 Grundformen unterscheiden, je nachdem der Stachel hier einfach keilförmig zugespitzt ist, also eine kleine vierseitige Pyramide bildet, oder aber in ein basales Kreuz von 4 rechtwinklig (oder auch schiefwinklig) auf einander stehenden dünnen dreieckigen Blättern ausläuft. Im ersteren Falle verbinden sich die zunächst zusammenstossenden Stacheln dadurch, dass sich die 4 dreieckigen Pyramidalflächen einer Stachelbasis an die entsprechenden Grenzflächen der 4 umstehenden Stachelbasen anlegen. Im anderen Falle geschieht die Verbindung durch Anlagerung der Kanten des Blätterkreuzes, so dass je 8 Basalblätter von je 4 zusammenstossenden Nachbarstacheln eine kleine vierseitige Hohlpyramide umschliessen, welche mit der Spitze gegen das gemeinsame Centrum gerichtet und mit Kapselinhalt erfüllt ist. Diese Art der Verbindung ist besonders häufig bei den vierkantigen, dagegen die Anlagerung der Basen durch Pyramiden-Seiten bei den stielrunden Stacheln. Indem sich häufig die Stacheln von der Basis gegen die Spitze allmählich verdünnen, werden die cylindrischen Stacheln konisch und die prismatisch-vierkantigen pyramidal. Die Kanten der letzteren springen häufig als dünne hohe Blätter oder Flügel vor, und dann liegen gewöhnlich 2 gegenständige von den 4 rechtwinklig gekreuzten Blättern in der Meridianebene des Stachelradius. Dasselbe gilt auch von den Querfortsätzen, welche sich bei *Xiphacantha* aus diesen 4 Blattkanten entwickeln. Die Stacheln der Acanthochiasmiden sind auch isolirt leicht daran kenntlich, dass die beiden Spitzen derselben gleich gebildet sind, weil beide sich ausserhalb der Kapsel befinden; hier kommen auch spindelförmige Stacheln vor, welche sich von der Mitte gleichmässig nach beiden Enden verdünnen. Dass der von Claparède und dann auch von Müller angegebene centrale, an beiden Enden durch Schlitze geöffnete Canal in der Axe der Acanthometren-Stacheln nicht existirt, ist bereits oben mit Gewissheit nachgewiesen worden (p. 34—36).

Was die Abtheilung der zahlreichen Acanthometriden-Species in Genera betrifft, so versuchte Müller solche nach der mehr oder minder charakteristischen Form der Stacheln aufzustellen. Seine Gattungen *Zygacantha, Lithophyllium* sind auf solche besonders ausgezeichnete Stachel-Gestalten gegründet. Soweit ich jedoch nach den bisher aufgefundenen Formen urtheilen kann, die durch zahlreiche neue und charakteristische Species aus Messina vermehrt sind, scheint mir von grösserer und allgemeinerer Bedeutung die gleiche oder ungleiche Entwicklung der 20 Stacheln und dann die Entwicklung von einfachen oder gegitterten Querfortsätzen an denselben zu sein. Letztere finden sich bei *Lithoptera,* erstere bei *Xiphacantha.* Ferner unterscheide ich solche Acanthometriden, bei denen alle 20 symmetrisch vertheilten Stacheln gleich sind, als *Acanthometra* (im engsten Sinne) und *Astrolithium,* solche, bei denen die beiden Stacheln der longitudinalen Hauptaxe stärker entwickelt sind, als *Amphilonche,* und endlich solche, bei denen alle 4 Aequatorialstacheln stärker, als die 16 übrigen entwickelt sind, als *Acanthostaurus* und *Staurolithium.* Die stärker entwickelten Hauptstacheln sind oft auch wesentlich anders gestaltet.

Die Stacheln vieler Acanthometriden sind dadurch merkwürdig, dass ihre Substanz entweder ganz oder theilweis nicht, wie die Skeletsubstanz der meisten Radiolarien, Kieselerde, sondern eine harte organische Substanz ist, welche durch Glühen zerstört und durch Mineralsäuren und kaustische Alkalien gelöst wird. Diese Acanthin-Stacheln sind im Ansehen von den wirklichen Kieselstacheln kaum zu unterscheiden, sind namentlich ebenso stark lichtbrechend, durchsichtig, wasserhell, farblos und scheinen auch einen bedeutenden Grad von Härte und Festigkeit, mit Elasticität verbunden, zu besitzen, etwa gleich hyalinem Knorpel. Es kommen auch Stacheln vor, welche theilweis

aus dieser organischen Substanz (Acanthin), theilweis aus Kieselerde bestehen, und die letztere scheint die erstere im späteren Alter völlig substituiren zu können (vergl. oben p. 30—32).

Nicht minder merkwürdig als das Skelet ist der Weichkörper der Acanthometriden, welcher ebenfalls durch mehrere wichtige Eigenthümlichkeiten vor den anderen Radiolarien ausgezeichnet ist. Dahin gehört vor Allem der vollkommene Mangel aller extracapsularen gelben Zellen, die allen anderen Familien ohne Ausnahme zuzukommen scheinen. Zwar kommen bei den Acanthometriden auch vielfach gelbe Zellen vor; diese liegen aber stets innerhalb der Kapsel und unterscheiden sich von den extracapsularen gelben Zellen der übrigen Radiolarien sogleich durch ihre Reaction, indem sie durch Schwefelsäure, gleich anderem Pigment der Centralkapsel, zu einer intensiv spangrünen Flüssigkeit gelöst werden (vergl. oben p. 84).

Eine zweite charakteristische und nicht minder grosse Merkwürdigkeit des Acanthometriden-Weichkörpers besteht in der Bildung der Sarkode nach dem Tode, welche sich in Form von dicken zapfenförmigen Gallertscheiden auf die Stacheln verlängert, diese eine Strecke weit einschliesst und dann noch auf dem Gipfel mit einem Kranze von Gallert-Cilien umgiebt (retrahirten Pseudopodien), die bei jeder Species in constanter Anzahl vorhanden zu sein scheinen. Auch diese interessante Bildung ist oben (p. 112—115) ausführlich erläutert worden und braucht daher hier nicht weiter erörtert zu werden. Von dem Verhalten der Sarkode an den lebenden Acanthometriden ist zu bemerken, dass die Pseudopodien in geringerer Zahl, als bei den übrigen Familien, aus der Matrix vorzutreten scheinen, dass sie weniger Neigung zur Verästelung und Anastomosenbildung und in der Regel trägere Körnchenströmung zeigen. Die in der Sarkode zerstreuten Körnchen sind bei 2 Species, bei *Acanthostaurus purpurascens* und bei *Acanthochiasma rubescens*, constant roth gefärbt. Alle activen Lebenserscheinungen scheinen weniger energisch, als bei den andern Familien, vor sich zu gehen, und umgekehrt scheint das Leben auch allen schädlichen Einflüssen noch weit weniger Widerstand, als bei den andern, entgegensetzen zu können. Die meisten Acanthometriden werden durch den Mechanismus der pelagischen Fischerei rasch getödtet; daher kann man sie nur selten lebend erhalten, und findet sie, wie schon Müller richtig bemerkt, meistens todt unter Umständen, unter welchen die meisten Polycystinen noch leben.

Die Centralkapsel ist bei der Mehrzahl der Acanthometriden kugelig; bei denen jedoch, wo die beiden Stacheln der longitudinalen Hauptaxe viel stärker, als die 18 andern entwickelt sind und mithin eine besondere Längsaxe stark ausgeprägt ist (*Amphilonche*), ist auch die Kapsel in der Richtung dieser Längsaxe meist stärker ausgebildet, entweder ellipsoid oder cylindrisch oder spindelförmig, oder selbst fast prismatisch. Sind die 4 Stacheln beider Hauptaxen stärker entwickelt, so ist auch häufig diesen entsprechend die Kapsel in 4 im Kreuz stehende Lappen ausgezogen und polsterförmig comprimirt (*Lithoptera*, *Acanthostaurus*) oder auch rhombisch. Sehr abweichend verhält sich die kegelförmige Kapsel von *Litholophus*, bei dem die Stachelradien in der Spitze dieses Kegels zusammentreffen, während sie bei allen anderen in dem Mittelpunkt der Centralkapsel sich vereinigen. Die Färbung der Kapsel ist sehr verschieden, meist jedoch in das Gelbe, Braune und Rothe fallend, bisweilen bei auffallendem Lichte weiss, bei durchfallendem schwarz. Selten ist sie ganz farblos. Häufig sind neben kleinen Pigmentkörnern runde, kernhaltige Pigmentzellen sehr deutlich ausgebildet; namentlich finden sich öfter gelbe Zellen neben anderem Pigment in der Kapsel zerstreut. Fett scheint in der Centralkapsel der Acanthometriden niemals zu fehlen. Es ist entweder nur in Massen von kleinen dunkeln Körnchen vorhanden, oder aber in Form mehrerer, oft zahlreicher, grosser, glänzender Oelkugeln. Die kugeligen, wasserhellen, mit kleinen dunkeln Körnchen versehenen Bläschen, welche wohl in der reifen Kapsel aller Radiolarien vorkommen und die Keime junger Individuen zu sein scheinen, habe ich in dem ausgetretenen Inhalt der zerdrückten Kapseln der Acanthometriden niemals vermisst. J. Müller fand dieselben einmal im Inneren einer *Acanthometra* mit vierkantigen Stacheln in lebhafter wimmelnder Bewegung und konnte an denselben nach dem Austreten einige überaus zarte Fäden, Pseudopodien ähnlich, wahrnehmen (vergl. oben p. 141).

Die Acanthometriden sind nicht nur wegen der aufgezählten merkwürdigen Einrichtungen im Bau des Skelets sowohl, als des Weichkörpers, eine der interessantesten Radiolarien-Familien, sondern auch eine der wichtigsten wegen der grossen Mannichfaltigkeit der in ihr entwickelten Formenreihe, besonders aber wegen der kolossalen Massenentwicklung unzählbarer Individuen, mit denen sie die Oberfläche der Meere bevölkern. Allerdings gehören, abgesehen von den beiden in der Nordsee von Claparède beobachteten Species, alle anderen bisher beobachteten Arten dem Mittelmeere an; wenn es aber erlaubt ist, aus diesem auf die übrigen wärmeren Meere zu schliessen, so übertrifft die Individuenzahl der Acanthometriden, und sogar der einen Unterfamilie derselben, der Acanthostauriden, die Individuenmasse aller anderen Radiolarien zusammengenommen. Wenigstens erschienen in dem Hafen von Messina zu gewissen Zeiten solche Schwärme von Acanthometren und Amphilonchen, dass ein einziger pelagischer Fischzug Tausende von Individuen lieferte und dass fast in jedem Glas Wasser, das man schöpfte, mehrere zu finden waren. Mit Recht bemerkt Müller: „Es handelt sich um ein grosses Phänomen, dass Acanthometren täglich bei ruhiger See und unabhängig von Stürmen zu Tausenden gefischt werden.“

Gegenüber diesen Milliarden von Acanthometriden-Schwärmen, die die Oberfläche der Jetztwelt bevölkern, ist es um so auffallender, dass diese merkwürdige Familie in der Vorwelt gar nicht scheint vertreten gewesen zu sein. Wenigstens sind unter den verschiedenartigsten mikroskopisch kleinen Organismenresten, die Ehrenbergs unermüdlicher Fleiss in den verschiedensten Sedimentärgesteinen aus allen Weltgegenden nachgewiesen hat und in denen namentlich Spongien-Nadeln, die den Stachelradien der Acanthometren so ähnlich sehen, massenhaft erhalten sind, keine Spuren von Formen beobachtet worden, die sich mit Sicherheit als Skelettheile von Acanthometriden ansprechen liessen. Besonders gilt dies auch von den Polycystinenfelsen der südamerikanischen Insel Barbados und den hinterindischen Nikobaren-Inseln, deren fast ganz aus Radiolarien-Skeleten zusammengesetzte Gebirgsmassen keine Spur von Acanthometren-Stacheln aufweisen. Doch liesse sich immerhin annehmen, dass auch in der Vorwelt Acanthometriden existirten und dass ihre Stacheln nur darum nicht sich erhalten finden, weil sie, gleich denen vieler jetzt lebenden Species, nicht aus Kieselerde, sondern aus einer leicht zerstörbaren organischen Substanz bestanden.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Acanthometriden.

I. Skelet zusammengesetzt aus 20 radialen, nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilten Stacheln, welche in der Mitte der Centralkapsel mit keilförmigen Enden in einander gestemmt sind. Acanthostaurida.	Stacheln ohne Querfortsätze.	Alle 20 Stacheln gleich.		1. Acanthometra.
		Die Stacheln der einen oder beider Hauptaxen grösser, oft auch anders gestaltet, als die übrigen Stacheln.	Die 2 Stacheln der einen Hauptaxe stärker entwickelt. . . .	2. Amphilonche.
			Die 4 Stacheln beider Hauptaxen stärker entwickelt.	3. Acanthostaurus.
	Stacheln mit Querfortsätzen.	Querfortsätze nicht gegittert.		4. Xiphacantha.
		Querfortsätze gegittert.		5. Lithoptera.
II. Skelet besteht aus 20 radialen, nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilten Stacheln, welche in der Mitte der Centralkapsel zu einem einzigen sternförmigen Stücke verschmolzen sind. Astrolithida.			Alle 20 Stacheln gleich. . . .	6. Astrolithium.
			Die 4 Stacheln beider Hauptaxen stärker entwickelt.	7. Staurolithium.
III. Skelet zusammengesetzt aus mehreren radialen unsymmetrisch vertheilten Stacheln, deren Enden in einem gemeinsamen Mittelpunkte innerhalb der Centralkapsel durch Anlagerung verbunden sind. Litholophida.			Die Stacheln strahlen von der Spitze der konischen Centralkapsel innerhalb des Raumes eines Kugelquadranten aus. . .	8. Litholophus.
IV. Skelet zusammengesetzt aus radialen Stacheln, welche die Centralkapsel diametral durchsetzen, mithin zweimal durchbohren und in deren Mitte, ohne sich zu verbinden, sich berühren. Acanthochiasmida.			10 diametrale Stacheln gehen in der Mitte der Centralkapsel an einander vorüber. . , . . .	9. Acanthochiasma.

Erste Unterfamilie der Acanthometriden.

VIII, 1. Tribus: **Acanthostaurida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet ist zusammengesetzt aus zwanzig radialen, nach Müllers Gesetz (p. 40) symmetrisch vertheilten Stacheln, welche in der Mitte der Centralkapsel mit keilförmig zugespitzten Enden in einander gestemmt und durch Anlagerung ihrer basalen Endflächen oder deren Kanten verbunden sind.

60. Genus: **Acanthometra,** J. Müller (pro parte!).

(ἄκανθα Stachel, μέτρον Maassstab.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1855, p. 229.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit keilförmiger Basis in einander gestemmten, gleich langen und gleich gestalteten Stacheln ohne Querfortsätze.

Ich beschränke hier Müllers Gattung *Acanthometra* auf diejenigen Acanthostauriden, deren 20 Stacheln sämmtlich gleiche Form und Grösse haben, und nicht mit Querfortsätzen versehen sind. Ich scheide also aus der Gattung in dem Umfange, wie Müller sie noch zuletzt in seiner Abhandlung (p. 10, p. 46—50) angenommen hat, nicht nur die „*Acanthometrae cataphractae*" aus, deren Querfortsätze eine kugelige Gitterschale zusammensetzen und die ich desshalb, als *Dorataspis*, zu den Ommatiden stelle, sondern auch die grössere Hälfte von jenen Arten, welche ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 805) noch in der Gattung *Acanthometra* aufführte. Es sind dies diejenigen Arten, welche ich dort auf die 3 Rotten *Xiphacantha, Amphilonche* und *Acanthostaurus* vertheilte. Diese Subgenera werden nun zu selbstständigen Gattungen erhoben. Es bleiben in der Gattung nur jene Arten, welche ich dort in der ersten Rotte, als *Acanthometra sensu strictori* aufführte. Die grosse Zahl der Arten, welche schon jetzt in jeder dieser 4 neuen Gattungen angesammelt sind, und die Einfachheit der unterscheidenden Charaktere wird diese Trennung rechtfertigen. *Astrolithium* unterscheidet sich von *Acanthometra* nur dadurch, dass die 20 symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und unter einander gleichen Stacheln im Mittelpunkt der Centralkapsel nicht durch Anlagerung verbunden, sondern völlig zu einer homogenen Kieselmasse verschmolzen sind. Man kann die zahlreichen echten Acanthometren im engeren Sinne, welche auch nach Ausschluss der genannten Genera hier verbleiben, passend in 2 Untergattungen oder Rotten gruppiren, je nachdem die Basis der Stacheln in eine vierseitige Pyramide oder in ein rechtwinkliges vierflügeliges Blätterkreuz ausläuft. Die Centralkapsel ist bei allen Arten der so beschränkten Gattung kugelig.

I. Subgenus: **Acanthometra,** (sensu strictissimo).

Charakter der Untergattung: Basis der Stacheln in einen einfachen vierseitigen Keil mit ebenen dreieckigen Grenzflächen zugespitzt oder auf einen solchen aufgesetzt.

1. Acanthometra elastica, Haeckel; nova species.

Taf. XV, Fig. 1; Taf. XVIII, Fig. 1.

Acanthometra elastica, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 805.

Diagnose: Stacheln sehr fein, nadelförmig, stielrund, ohne Kanten, sehr elastisch, gleich breit von der auf einem kleinen breiteren Keil aufsitzenden Basis bis zu der einfachen haarfeinen Spitze.

Die Stacheln von *Acanthometra elastica* sind besonders ausgezeichnet durch ihren hohen Grad von Elasticität (vergl. oben p. 34), so dass sie unter starkem Druck des Deckgläschens sich nach den verschiedensten Seiten krümmen, ohne zu zerbrechen (Taf. XV, Fig. 1). Die Stacheln sind sehr dünn und fein, stielrund, gleich breit von einem Ende bis zum anderen und gleichen dadurch denen von *A. pellucida* und *A. fusca;* von ersteren unterscheiden sie sich durch die einfache, nicht zweispaltige Spitze, von letzteren durch die eigenthümlich geformte Basis, welche der Stachelbasis von *Amphilonche denticulata* gleicht: ein kleiner Keil oder eine vierseitige Pyramide, deren 4 Seitenflächen eben und herzförmig sind, und die scharf abgesetzt ist.

Die Centralkapsel ist kugelig, blass, durchsichtig, mit kleinen, hellen Zellen (von 0,003—0,006^{mm} Durchmesser) und dazwischen feinen dunkeln Körnchen erfüllt, ihr Durchmesser kürzer, als die Länge der Stacheln. Unter der sehr zarten, zerreisslichen Kapselmembran liegt eine Anzahl etwas grösserer, runder, gelber Zellen mit Kern. Die Sarkodegallerte, welche die Kapsel des todten Thieres umschliesst, ist auf die Stacheln in Form sehr voluminöser Stachelscheiden von eigenthümlicher Form verlängert. Diese erreichen die Länge des Kapseldurchmessers, sind nach aussen zu breiten, abgerundeten Kolben angeschwollen und daselbst in der Mitte, wo sie von den austretenden Stacheln durchbohrt werden, nabelförmig eingezogen, so dass die kleinen Gallert-Cilien, welche meistens in der Zahl von 15 den austretenden Stachel umgeben, senkrecht gegen diesen einwärts gerichtet sind (Taf. XV, Fig. 1). Die Kapsel dieser Art ist ausserordentlich durchsichtig.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,5^{mm}; Breite der Stacheln 0,001^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Acanthometra fusca, J. Müller.

Acanthometra fusca, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 497; Abhandl. p. 47, Taf. XI, Fig. 4.

Diagnose: Stacheln einfach nadelförmig, stielrund, ohne Kanten, gegen die einfache Spitze allmählich dünner werdend, an der Basis in einen sehr kleinen vierseitigen Keil zugespitzt.

Die Stacheln dieser Art sind ebenfalls sehr dünne, elastische Nadeln gleich denen der vorigen, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie nicht gleich breit bis zu der einfachen Spitze, sondern in der äusseren Hälfte allmählich zugespitzt auslaufen. Auch ist die keilförmige Basis, eine sehr kleine vierseitige Pyramide, nicht breiter, als die untere Hälfte des Stachels und nicht so wie bei der vorigen abgesetzt. Doch scheinen Mittelformen zwischen beiden vorzukommen.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, rothbraun, ihr Durchmesser ein bis zwei mal kürzer, als die Länge der Stacheln. Beim Zerdrücken der ziemlich derbwandigen Kapsel erhält man einen Brei von kleinen, kugeligen, hellen und grösseren braunrothen, trüben, unregelmässigen Zellen von ungefähr 0,008^{mm} Durchmesser, dazwischen viele feine, dunkle Fett- und Pigmentkörnchen, zuweilen auch grössere Oelkugeln. Die Sarkodegallerte umhüllt die Stacheln in Form stumpf konischer Stachelscheiden von der Länge des Kapselradius, deren jede einen Kranz von 5—10 Cilien trägt.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,3^{mm}; Breite der Stacheln 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, sehr häufig; Haeckel.

3. Acanthometra bulbosa, Haeckel; nova species.
Taf. XV, Fig. 2; Taf. XVIII, Fig. 2.

Acanthometra bulbosa, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 805.

Diagnose: Stacheln einfach nadelförmig, stielrund, ohne Kanten, in eine einfache, kurze Spitze auslaufend, gegen die Basis allmählich in einen kegelförmigen Bulbus anschwellend, welcher 10 mal so breit, als der mittlere Theil des Stachels und in einen dicken vierseitigen Keil zugeschnitten ist.

Die Stacheln dieser Art sind leicht kenntlich an der starken Anschwellung des unteren Endes, welches einen schlanken Kegel, etwa 4 mal so hoch als breit, bildet, dessen Basis in eine kurze, vierseitige Pyramide keilförmig zugeschnitten ist. Der äussere, lange, nadelförmige Theil der Stacheln ist nicht von dem der *A. elastica* verschieden und ziemlich gleich breit von der Stachelmitte bis zu der einfachen, haarfeinen Spitze.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, zimmtbraun, derbwandig, ihr Durchmesser etwa ¼ bis halb so lang, als die Stacheln. Sie ist gefüllt mit kleinen, runden, hellen Zellen und grösseren, unregelmässigen, gelb- und rothbraunen Zellen und Körnern. Die Sarkodegallerte des todten Thieres umhüllt die Stacheln in Form konischer Gallertzapfen, welche sich zeltförmig von einer Stachelspitze zur anderen spannen und jeden Stachel mit einem Kranze von 10 Cilien umgeben. Bei einem jungen Thiere, dessen Stacheln nur so lang, als der Kapseldurchmesser waren, enthielt die Kapsel zahlreiche Oelkugeln von 0,007^{mm} Durchmesser.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,35^{mm}; Breite der Stacheln in der Mitte 0,001^{mm}, an der Basis 0,01^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,12^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

4. Acanthometra dolichoscia, Haeckel; nova species.
Taf. XVIII, Fig. 3 a, 3 b.

Acanthometra dolichoscia, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln stielrund, ohne Kanten, sehr lang, an der Basis ein wenig verdickt und in einen kleinen vierseitigen Keil zugeschnitten, im äusseren Drittel allmählich bis zur doppelten Breite des inneren Theiles anschwellend, an der dünneren Spitze zweischneidig comprimirt, einfach zugespitzt.

Die Stacheln dieser Art haben die Gestalt eines sehr langen Wurfspeeres und sind, umgekehrt wie bei der vorigen Art, im äusseren Drittel bis um das Doppelte ihrer Dicke angeschwollen, fast spindelförmig. Sie enden mit einer sehr eigenthümlichen, zweischneidigen, fast messerförmigen Lanzenspitze, indem das Aussenende plötzlich von 2 Seiten her sehr scharf comprimirt und in eine einfache Spitze zugeschnitten ist. Die kleine, vierseitige Pyramide der Basis ist ein wenig breiter, als der untere Stacheltheil. Die Stacheln bestehen nicht

aus Kieselerde, sondern aus einer organischen Substanz, da ich sie durch Glühen, wie durch Anwendung concentrirter Schwefelsäure, völlig zerstören konnte.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, bei durchfallendem Licht schwärzlich, bei auffallendem weisslich, ihr Durchmesser etwa ⅔ bis halb so lang, als die Stacheln. Sie enthält zahlreiche kleinere und grössere Fettkörnchen und trübe, farblose Zellen. Die Sarkodegallerte umhüllt den mittleren Theil der Stacheln in Form abgerundeter, fast halbkugeliger Stachelscheiden, deren jede mit einem Kranz von 40 langen Cilien den Stachel umgiebt. Diese Cilien-Zahl war allen Stacheln mehreren Individuen ganz constant.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,65^{mm}; Breite der Stacheln im untern Theil 0,004^{mm}, im oberen 0,008^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,4^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

5. Acanthometra pellucida, J. Müller.

Acanthometra pellucida, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 496; Abhandl. p. 47, Taf. XI, Fig. 1—3.

Diagnose: Stacheln stielrund, ohne Kanten, gleichförmig dünn von der einfach zu einem vierseitigen Keil zugeschnittenen Basis bis zu der in 2 haarfeine parallele Zähne auslaufenden Spitze, sehr lang, dünn und elastisch.

Diese Art theilt mit *A. elastica* und *A. fusca* die sehr dünnen und langen, nadelförmigen, sehr elastischen Stacheln, welche sich aber durch die zweispaltige Spitze sogleich unterscheiden. Die beiden glatten Haarspitzen derselben sind ziemlich lang und vollkommen gleichlaufend. Die Stacheln selbst behalten dieselbe Breite in ihrer ganzen Länge bei.

Die Centralkapsel ist kugelig, blass durchsichtig, mit kleinen hellen und grösseren gelben Zellen gefüllt, ihr Durchmesser 2—4 mal kürzer, als die Länge der Stacheln. Die Sarkodegallerte auf die Stacheln in Form langer, walzlicher Stachelscheiden verlängert, deren abgerundete Spitze einen Kranz von je 20 Cilien trägt.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,3^{mm} (sehr häufig aber auch viel kürzer); Breite der Stacheln 0,0025^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, sehr häufig; Haeckel.

6. Acanthometra Wageneri, Haeckel; nova species.

Diagnose: Stacheln stielrund, ohne Kanten, an der Basis in einen vierseitigen Keil zugespitzt, in der Mitte am dünnsten, gegen die Spitze wieder etwas anschwellend und hier in zwei starke, am Innenrande rauhe, etwas divergirende Zähne aus einander gehend.

Diese Art wurde von dem ausgezeichneten Helminthologen, Herrn Dr. Guido Wagener, zu dessen Ehren ich sie benenne, nebst *A. cuspidata* bei Triest aufgefunden. Derselbe war so gütig, mir mehrere vortreffliche Abbildungen derselben freundschaftlichst mitzutheilen. Danach ist dieselbe zwar der vorigen Art sehr nahe verwandt, unterscheidet sich aber deutlich durch die Divergenz und den gezähnelt rauhen Innenrand der beiden Spitzenzähne und besonders durch die beträchtliche Dicke des äusseren Stacheltheils, welche sie mit *A. dolichoscia* theilt. Auch scheinen die Stacheln nicht so lang, als bei *A. pellucida* und nur 1½ mal so lang, als der Kapseldurchmesser zu werden.

Die Centralkapsel ist kugelig, mit hellen und gelben runden Zellen erfüllt; die Sarkodegallerte zwischen den Stacheln zeltförmig ausgespannt, jede zapfenförmige Scheide mit einem Kranze von etwa 10 Cilien.

Fundort: Triest; Guido Wagener.

7. Acanthometra compressa, Haeckel; nova species.
Taf. XVIII, Fig. 4 a, 4 b.

Acanthometra compressa, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln in der äusseren Hälfte stielrund, in der inneren spatelförmigen zusammengedrückt zweischneidig, 5 mal so breit, an der Basis plötzlich in einen kurzen Bulbus anschwellend, der in einen einfachen vierseitigen Keil zugeschnitten ist; an der Spitze kurz zweizähnig ausgerandet.

Die Stacheln dieser Art sind in der unteren Hälfte fast blattförmig comprimirt und hier etwa 5 mal so breit, als in der äusseren stielrunden Hälfte. Von der flachen Seite gesehen, erscheinen sie über dem Bulbus

der Basis, welche eine kurze, vierseitige Pyramide bildet, zunächst etwas verschmälert, dann wieder lanzettförmig verbreitert und allmählich in die lange Spitze verschmälert, welche quer abgeschnitten mit 2 kurzen Zähnen endet; von der schmalen Seite gesehen sind sie gleich breit von dem Bulbus der Basis bis zur Spitze. Die Stacheln lösen sich in Schwefelsäure auf. Sie sind doppelt so lang, als der Kapseldurchmesser.

Die Centralkapsel ist kugelig, gelbbraun, mit rother Mitte, undurchsichtig.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,35^{mm}; Breite der lanzettlichen Verbreiterung und der keilförmigen Basis der abgeplatteten Stacheln 0,015^{mm}; Breite der Schmalseite 0,003^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,18^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten; nur einmal beobachtet.

8. Acanthometra tetracopa, J. Müller.

Taf. XVIII, Fig. 5.

Acanthometra tetracopa, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 250; 1856, p. 496; Abhandl. p. 47, Taf. VII, Fig. 3—5; Taf. XI, Fig. 5.

Diagnose: Stacheln vierschneidig, mit hohen dünnen blattförmigen, im Kreuz stehenden 4 Kanten, gleich breit von der in einen einfachen vierseitigen Keil zugeschnittenen Basis bis zu der kurz zweizähnigen Spitze.

Die Stacheln dieser Art sind denen von *A. Claparèdei* sehr ähnlich, unterscheiden sich von ihnen aber durch den Mangel des rechtwinckligen Blätterkreuzes an der Basis, welche bei jener doppelt so breit als die Spitze ist. Dagegen ist bei *A. tetracopa* die Basis eine kurze, vierseitige Pyramide, nicht breiter, als die Spitze.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, gelbbraun, enthält viele kleine Fettkugeln und braune Pigmentkörner und Zellen (?); ihr Durchmesser ist etwa halb so lang, als die Stacheln. Sarkodegallerte in sehr lange konische oder zapfenförmige Stachelscheiden ausgezogen. (Vergl. oben p. 144 und Taf. XV, Fig. 9.)

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,16^{mm}; Breite der Stacheln 0,01^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,07^{mm}.

Fundort: Messina, Nizza, Cette und S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, ziemlich häufig; Haeckel.

9. Acanthometra Muelleri, Haeckel; nova species.

Taf. XV, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 6.

Acanthometra Muelleri, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit regelmässig ausgeschweift gezähnelten Kanten, am breitesten über der in einen vierseitigen Keil zugespitzten Basis, von da an allmählich dünner werdend bis gegen die lange Spitze, welche in 2 etwas divergirende haarfeine Zähne ausläuft.

Diese sehr zierliche Art, welche ihren Namen zu Ehren des Entdeckers der Acanthometren führt, theilt die gezähnelt ausgeschweiften Kanten der vierseitigen Stacheln mit *A. fragilis* und mit *Amphilonche denticulata.* Die sehr regelmässigen Kantenzähne stehen aber viel dichter beisammen, als bei den beiden genannten Arten, bei welchen die Entfernung je zweier Zähne der doppelten Stachelbreite gleich kommt; hier dagegen erreicht sie nur die halbe oder höchstens die ganze Breite der Stacheln. Auch sind die Stacheln bei *A. Muelleri* allmählich von der Basis bis zur Spitze verschmälert, bei *A. fragilis* dagegen in der Mitte breiter als an der Basis, und bei *Amphilonche denticulata* gleich breit von einem Ende bis zum anderen. Ausserdem ist für *Acanthometra Muelleri* die Divergenz der beiden Haarspitzen der Stacheln charakteristisch.

Die Centralkapsel ist kugelig, gegen die Oberfläche durchsichtig, farblos oder trüb gelblich, im Centrum dunkel braunroth oder purpurroth, ihr Durchmesser etwa gleich der halben Stachellänge. Sie ist innen mit dunkel purpurrothen und bräunlichen, unregelmässigen Pigmentmassen, aussen mit kleinen hellen Zellen erfüllt. Die Sarkodegallerte umfasst die Stacheln in Form zapfenförmig zugespitzter Stachelscheiden, deren jede einen Kranz von 5 Wimpern trägt. Die Cilien dieser Art zeigten sich sehr resistent und blieben in concentrirter Schwefelsäure längere Zeit unverändert.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,13^{mm}; Breite der Stacheln an der Basis 0,005^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,065^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

10. Acanthometra fragilis, Haeckel; nova species.

Taf. XV, Fig. 4; Taf. XVIII, Fig. 7.

Acanthometra fragilis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit regelmässig ausgeschweift gezähnelten Kanten, äusserst brüchig, von der schmäleren, in einen vierseitigen Keil zugespitzten Basis allmählich gegen die Mitte dicker werdend. Spitze?

Diese ziemlich seltene, in mehrfacher Beziehung interessante Art wurde leider nie lebend gesehen. Auch die todten Exemplare, welche ich fand, waren nie ganz unversehrt, da die Stacheln, obwohl sehr dick, und, wie es scheint, aus reiner Kieselerde gebildet, äusserst spröde und zerbrechlich sind. Ich fand niemals bei dieser Art einen Stachel, dessen äusseres Ende sich mit Sicherheit als die unversehrte Spitze des Stachels ansehen liess; vielmehr erschien dasselbe stets unregelmässig abgebrochen, gestutzt oder mit einem oder mehreren ungleichen Zacken. Auch waren alle Stacheln desshalb meist von sehr ungleicher Grösse; sie scheinen übrigens sehr lang zu werden, mindestens 3 mal so lang, als der Kapseldurchmesser. Von den ähnlichen Stacheln der vorigen Art unterscheiden sie sich dadurch, dass sie von der kleinen vierseitigen Pyramide der Basis an nach aussen allmählich an Breite zunehmen, so dass die Mitte des Stachels mindestens doppelt so breit, als die Basis ist. Auch sind je 2 Zähne der Stachelkanten doppelt so weit entfernt, als bei *A. Muelleri.* Schwefelsäure verändert die Stacheln nicht.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, bei durchfallendem Licht schwärzlich, bei auffallendem weisslich, ihr Durchmesser mehrmals, wenigstens dreimal kürzer, als die unverkürzte Stachellänge. Beim Zerdrücken traten aus ihr zahlreiche grössere Oelkugeln, viele kleine helle Zellchen und ein trüber Brei von feinen dunkeln Körnchen hervor. Die Sarkode des todten Thieres umhüllt die Centralkapsel als eine kugelige, homogene, von feinen Körnchen durchsprengte Gallertschicht von 0,08^{mm} Dicke, innerhalb deren um jeden Stachel herum ein dichter Knäuel von mehreren (?) vielfach verschlungenen, glashellen, scharf doppelt contourirten Fäden von 0,001^{mm} Breite liegt. Diese seltsam verschlungenen und verwickelten, langen Fäden (?) in der Sarkodegallerte, die vielleicht die Cilienkränze der andern Arten vertreten und die in die gallertartig aufgequollene Matrix retrahirten, aber nicht mit ihr verschmolzenen Pseudopodien zu sein scheinen, blieben, in Chromsäure aufbewahrt, unversehrt sichtbar; sie dürften besonders weiterer Aufmerksamkeit werth sein. Bei anderen Acanthometren habe ich niemals ähnliche Fäden-Convolute in der Sarkode-Gallerte wahrgenommen.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln über 0,5^{mm}; Breite der Stacheln in der Mitte 0,008^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,16^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

11. Acanthometra lanceolata, J. Müller.

Acanthometra lanceolata, J. Müller; Abhandl. p. 48, Taf. XI, Fig. 12.

Diagnose: „Stacheln breit lanzettförmig, sowohl nach Innen gegen das Centrum, als gegen das äussere Ende verschmälert, übrigens vierschneidig.“ (l. c.)

Nach der Abbildung (l. c.) laufen die lanzettförmigen vierschneidigen Stacheln von der Mitte, wo sie die grösste Breite ($\frac{1}{4}$ der Länge) erreichen, ganz gleichmässig nach beiden Enden sich verschmälernd in eine einfache Spitze aus. Müller fügt hinzu, dass diese Art der *Acanthometra alata* verwandt sei.

Die Centralkapsel wird in der Beschreibung und Abbildung nicht erwähnt und dargestellt.

Fundort: S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

12. Acanthometra furcata, J. Müller.

Acanthometra furcata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 499.

Zygacantha furcata, J. Müller; Abhandl. p. 51, Taf. IX, Fig. 6.

Diagnose: Stacheln rundlich, kantenlos (?), aus der einfachen, in einen vierseitigen Keil zugespitzten Basis im unteren Drittel ihrer Länge in einen breiten Knopf anschwellend, dann wieder verdünnt, und im äusseren Drittel nochmals in einen zweiten, aber doppelt so breiten Knopf anschwellend, aus welchem 2 lange parallele Stachelspitzen, etwa halb so lang als der untere, ungespaltene Stacheltheil, entspringen.

Ich habe den früheren Namen, welchen Müller dieser von ihm bei Cette entdeckten Art zuerst gab, wieder hergestellt, da ich die etwas abweichende Gestalt der Stacheln nicht für ausreichend halte, um eine neue Gattung darauf zu gründen. Müller charakterisirt in seiner Abhandlung (p. 51) das Genus *Zygacantha* als „Acanthometren, bei denen die Stacheln durch gestielte Gabeln ersetzt sind". Indess dürfte diese tiefere Gabeltheilung der Stachelspitzen doch kaum eine generische Verschiedenheit begründen, da auch bei sehr vielen anderen Acanthometren die Spitze der Stacheln zweizähnig, nur selten so tief gespalten ist. Bei der folgenden, von Müller als *Acanthometra dichotoma* beschriebenen Art ist die Gabeltheilung der Stacheln an der Spitze nicht weniger tief und hier ist sogar auch der untere Theil des Stachels gespalten, so dass diese vielleicht mit noch grösserem Rechte *Zygacantha dichotoma* heissen müsste. Bei dieser bemerkt aber Müller (Abhandl. p. 50): „So eigenthümlich diese Stacheln zu sein scheinen, so wenig sind sie es im Princip; denn sie stellen im Maximo dar, was bei den andern Acanthometren auch der Fall ist." Dasselbe liesse sich auch von *A. furcata* sagen, bei der eben nur die Gabeltheilung des äusseren Stachelendes einen ungewöhnlich hohen Grad erreicht, indem sie etwa den dritten Theil des ganzen Stachels betrifft. Im Uebrigen sind ihre Stacheln von denen der vorhergehenden Arten nicht wesentlich verschieden. Die Basis bildet eine kleine, vierseitige Pyramide. In der Mitte zwischen den beiden inneren, ungespaltenen und in der Centralkapsel eingeschlossenen Drittheilen des Stachels schwillt derselbe zu einem flachen Knopfe an, welcher sich dem Zahne an den Stacheln der *A. multispina* vergleichen lässt. Dieser ist nur halb so breit, als der zweite, grössere, ausserhalb der Kapsel gelegene Knopf, aus welchem die beiden, weit abstehenden, parallelen, spitzen Gabelzinken entspringen, zwischen denen man noch 2 nicht in Zinken fortgesetzte Knötchen bemerkt. In Müllers Abbildung sind die 4 im Kreuz stehenden Stacheln, welche der longitudinalen und transversalen Hauptaxe entsprechen, bedeutend stärker und länger, als die übrigen gezeichnet. Sollte dieses Verhältniss, das in der Beschreibung nicht erwähnt ist, constant sein, so würde diese Art vielmehr zu der 63sten Gattung zu ziehen und als „*Acanthostaurus furcatus*" zu bezeichnen sein. Nach Müller misst der Körper im Durchmesser $\frac{1}{27}'''$.

Die Centralkapsel ist kugelig und schliesst gelbe Zellen und purpurrothe Pigmentkörner ein. Sie reicht bis unmittelbar unter den Gabelknopf der Stacheln und umschliesst also die beiden inneren ungespaltenen Drittheile derselben, so dass sich ihr Durchmesser zur Stachellänge = 4 : 3 verhält.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

13. Acanthometra dichotoma, J. Müller.

Acanthometra dichotoma, J. Müller; Monatsber. 1856 p. 499; Abhandl. p. 50, Taf. IX, Fig. 5.

Diagnose: Stacheln „pincettenförmig oder feuerzangenähnlich" bis an das innere keilförmige Ende gleich gespalten, die beiden parallelen, spitzen Gabelzinken in der Mitte ihrer Länge durch eine schmale Brücke verbunden, sonst nur durch die in einen einfachen vierseitigen Keil zugeschnittene Basis zusammenhängend, oberhalb welcher jeder Arm der Pincette in einen seitlichen Zahn verbreitert ist.

Diese von Müller bei Nizza entdeckte merkwürdige Art, welche der vorigen durch die tiefe Gabeltheilung der Stacheln sehr nahe steht, zeigt in derselben noch auffallendere Aehnlichkeit mit unserem *Acanthostaurus forceps* (Taf. XIX, Fig. 3, 4). Indess sind die Stacheln des letztern gleichförmig breit von der Basis bis zur Spitze und entbehren der beiden Seitenzähne oberhalb der Basis, abgesehen davon, dass die Centralkapsel bei dieser Art rhombisch, bei *A. dichotoma* kugelig, und die 20 Stacheln bei letzterer alle gleich, bei ersterer 4 doppelt so lang, als die 16 anderen sind. Endlich ist auch die Brücke zwischen den beiden Gabelzinken bei *A. forceps* breiter und beiderseits von 2 scharf einspringenden spitzwinkligen Buchten eingeschnitten; dagegen sind diese Buchten bei *A. dichotoma* sanft abgerundet und die dazwischen liegende Brücke sehr schmal. Diese Brücke liegt fast in der Mitte der Stacheln, ausserhalb der Kapsel, innerhalb der Sarkode-Gallerte des todten Thieres. Die beiden von der Brücke abgehenden Gabelzinken verhalten sich genau, wie bei *A. furcata.*

Die Centralkapsel ist kugelig, innen gelb, aussen purpurroth, ihr Durchmesser etwas kürzer, als die Stachellänge. Die Seitenzähne je zweier benachbarter Stachelbasen liegen an einander.

Fundort: Nizza; Müller.

II. Subgenus: **Phyllostaurus.**

Charakter der Untergattung: Basis der Stacheln in ein vierblättriges Kreuz anschwellend mit dünnen, dreieckigen, unter rechten (?) Winkeln zusammenstossenden Blättern, deren Ränder mit schmalen Grenzflächen sich an die entsprechenden Blattränder der benachbarten Stachelbasen anlegen, so dass zwischen je 4 dreieckigen Blättern ein pyramidaler Hohlraum bleibt.

14. Acanthometra sicula, Haeckel; nova species.

Taf. XVII, Fig. 1, 2; Taf. XVIII, Fig. 8.

Acanthometra sicula, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln stielrund, ohne Kanten, aus dem rechtwinkligen Blätterkreuz der Basis allmählich von unten nach oben verdünnt, in eine einfache konische Spitze auslaufend, im obern Drittheil halb so dick, als im untern und in diesem kaum halb so breit, als das vierblättrige Kreuz der Stachelbasis.

Die sehr allmählige und gleichmässige Dickenzunahme der drehrunden langen Stacheln von der einfachen konischen Spitze bis zu dem Blätterkreuze der Basis ist für diese Art sehr charakteristisch. Das Blätterkreuz ist noch 2—3 mal breiter, als der dickste Theil des Stachels über demselben. Unter dem Blätterkreuze ganz an der Basis findet sich eine sehr kleine vierseitige Pyramide. Die ganze Länge des Stachels ist etwa 15 mal so gross, als die Breite des Blätterkreuzes. Die Stacheln lösen sich in Schwefelsäure.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, mit gelben und braunen Zellen erfüllt, ihr Durchmesser noch nicht halb so lang, als die Stacheln.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,35^{mm}; Breite der Stacheln im oberen Theil 0,004^{mm}, im unteren 0,008^{mm}, am Blätterkreuz 0,024^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

15. Acanthometra brevispina, Haeckel; nova species.

Taf. XV, Fig. 5; Taf. XVIII, Fig. 9.

Acanthometra brevispina, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln sehr kurz, in der äusseren Hälfte stielrund, gleich breit bis zu der durch einen tiefen Spalt in 2 feine parallele Zähne getheilte Spitze, in der inneren Hälfte allmählig in ein sehr starkes, sechsmal breiteres, rechtwinkliges Blätterkreuz auslaufend.

In der Form sind die Stacheln von denen der *Amphilonche ovata* kaum verschieden; nur ist der stielrunde Aussentheil bei diesen viel länger. Beide Arten sind aber generisch dadurch geschieden, dass bei *A. ovata* die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe weit länger, als die 18 übrigen und dem entsprechend auch die Kapsel ellipsoid ist, während bei *A. brevispina* alle 20 Stacheln völlig gleich und die Kapsel kugelig ist. An allen beobachteten Exemplaren waren die Stacheln so kurz, dass sie kaum die Länge des Kapseldurchmessers erreichten und dass die Anlagerungsränder des Blätterkreuzes, mittelst dessen sich die Stacheln verbinden, mindestens $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der ganzen Stachellänge betrugen. Auch waren an allen (nur todt gesehenen) Individuen die Stacheln völlig in der Mitte der 20 cylindrischen Stachelscheiden, die von der mächtigen Sarkode-Gallerte sich erhoben, verborgen. Diese hyalinen Gallertzapfen waren 3 mal so lang, als breit und mindestens so lang als der Kapseldurchmesser, so dass sie also die Stachelspitzen weit überragten. Auf dem äusseren Ende jedes Gallertcylinders sass ein regelmässiger Kranz von je 20 Gallertcilien, welche so gleichmässig vertheilt waren, als ob der Stachel die Axe der ganzen Stachelscheide erfülle und in der Mitte des Cilienkranzes hervortrete.

Die Centralkapsel ist kugelig, mit hellen Zellen und dunkeln Körnern gefüllt, ihr Durchmesser gleich oder länger als die Stachellänge. Ausserdem enthält sie zahlreiche gelbe Zellen und Pigmentkörner, welche durch concentrirte Schwefelsäure zu einer intensiv spangrünen Flüssigkeit gelöst werden.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,11^{mm}; Breite der Stacheln im oberen Theil 0,005^{mm}, am Blätterkreuz 0,032^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,12^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

16. Acanthometra quadrifolia, Haeckel; nova species.

Taf. XVIII, Fig. 10.

Acanthometra quadrifolia, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln in den äusseren 3 Viertheilen sehr dünn, stielrund, gleich breit bis zu der sehr kurz zweizähnig ausgerandeten Spitze, im inneren Viertheil in 4 rechtwinklig aufeinander stehende, scharfe, dünne Blätter sich erhebend, welche sattelförmig ausgeschweift sind und von dem Blätterkreuz der Basis, das 10 mal breiter, als der obere Theil des Stachels ist, scharf abgesetzt ausgehen.

Die 4 auf einander senkrechten dünnen Blätter, welche das innerste Viertel des Stachels bilden und sanft sattelförmig ausgeschweift sich erheben, um dann von den steiler abfallenden Anlagerungskanten des Blätterkreuzes der Basis sich scharf abzusetzen, bilden in ganz gleicher Weise die Stacheln von *Amphilonche tetraptera*. Während dieselben aber hier mit 2 kurzen Zähnen endigen, verlängern sie sich bei *Acanthometra quadrifolia* in eine sehr lange und dünne, bis zu der kurz zweizähnigen Spitze gleich breite Nadel, die 3 mal so lang, als der innere vierflügelige Theil des Stachels ist. Dieser letztere besteht nicht aus Kieselerde, da er durch Schwefelsäure gelöst wird.

Die Centralkapsel ist kugelig, sehr dickwandig, undurchsichtig, bei durchfallendem Licht schwarz, bei auffallendem weiss, ihr Durchmesser gleich $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ der Stachellänge. Durch Schwefelsäure wird ihr Inhalt gelöst und lebhaft spangrün gefärbt. Die Sarkodegallerte erhebt sich in niedrige Stachelscheiden, welche jeden Stachel mit einem Kranz von 30 (!) länglichen stumpfen Cilien umgeben, die 0,012^{mm} lang, 0,002^{mm} breit sind.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,35^{mm}; Breite der Stacheln im oberen Theil 0,002^{mm}, am Blätterkreuz 0,02^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,17^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

17. Acanthometra cuspidata, Haeckel; nova species.

Taf. XVIII, Fig. 11.

Acanthometra cuspidata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 806.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit stark hohl geschliffenen Seitenflächen und blattförmig vorspringenden Kanten, von dem rechtwinkligen Blätterkreuz der Basis allmählich gleichmässig bis gegen die einfache, pyramidenförmige Spitze verdünnt.

Die Stacheln dieser Art spitzen sich so allmählich, wie die der *A. sicula*, von dem Blätterkreuz der Basis an gegen die einfache Spitze zu. Die 4 Kanten derselben sind fast so dünn und blattförmig, wie bei *A. tetracopa* und *A. Claparèdei*, doch weniger tief getrennt. Durch Schwefelsäure werden sie gelöst, bestehen also, wie die der letzteren Art, aus organischer Substanz.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, dicht mit runden gelben Zellen, Fettkugeln und Pigmentkörnern dazwischen gefüllt; ihr Durchmesser gleich $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ der Stachellänge.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,5^{mm}; Breite der Stacheln in der Mitte 0,012^{mm}; Breite des Blätterkreuzes 0,025^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1 — 0,2^{mm}.

Fundort: Triest; Guido Wagener. Messina, sehr häufig; Haeckel.

18. Acanthometra echinoides, Claparède.

Acanthometra echinoides, Claparède; Monatsber. 1855, p. 674.

Acanthometra echinoides, Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, Genève 1858, p. 459, Pl. XXIII, Fig. 1—5.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit ebenen Seitenflächen, gleichbreit von der mehr oder weniger tief zweispaltigen Spitze bis zu der in ein dreimal so breites, rechtwinkliges Blätterkreuz auslaufenden Basis.

Diese Art steht *A. Claparèdei* sehr nahe, von der sie sich wesentlich durch die prismatische Form der vierkantigen Stacheln unterscheidet, deren Kanten nicht flügelförmig, wie bei ersterer, vorspringen.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, mit gelben runden Zellen und im Centrum mit purpurrothem Pigment gefüllt; ihr Durchmesser, mehreremal kürzer als die Stachellänge, beträgt 0,15^{mm}.

Fundort: In der Nordsee bei Bergen und Glesnaesholm in Norwegen, in grossen Schwärmen auf dem offenen Meere; Claparède und Lachmann.

19. Acanthometra Claparèdei, Haeckel; nova species.

Taf. XVIII, Fig. 12.

Acanthometra Claparèdei, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 807.

Diagnose: Stacheln vierschneidig, mit hohen, dünnen, blattförmigen, im Kreuz stehenden 4 Kanten, gleich breit von der zweispaltigen Spitze bis zu der in ein doppelt so breites rechtwinkliges Blätterkreuz auslaufenden Basis.

Diese Art steht zwischen den beiden vorigen in der Mitte und scheint durch Zwischenformen mit ihnen enger verbunden zu sein. Mit Claparèdes *Acanthometra echinoides* theilt sie die gleiche Breite des Stachels in der ganzen Länge, ausgenommen die Basis, mit der nach der Spitze verschmälerten *A. cuspidata* die dünnen und hohen blattförmigen Ausbreitungen der 4 Stachelkanten, welche den vierseitigen Prismen der *A. echinoides* fehlen. Mit beiden Arten theilt *A. Claparèdei* die gleiche Beschaffenheit des Blätterkreuzes der Basis, wodurch sie besonders von der sonst wenig verschiedenen *A. tetracopa* abweicht. Möglicher Weise sind diese 4 Arten, obwohl in ihren extremen Formen sehr verschieden, doch nur Varietäten einer sehr variablen Species, da ich öfter Zwischenformen beobachtete, bei denen die unterscheidenden Charaktere mehr oder weniger verwischt waren.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, rothbraun, mit braunen, rothen und gelben Pigmentkörnern und Zellen erfüllt, ihr Durchmesser etwa halb so lang, als die Stacheln, die aus Acanthin bestehen.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,6^{mm}; Breite der Stacheln 0,016^{mm}; Breite des Blätterkreuzes 0,032^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,32^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

20. Acanthometra multispina, J. Müller.

Acanthometra multispina, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 249; Abhandl. p. 47, Taf. VII, Fig. 6—9.

Diagnose: Stacheln vierschneidig, mit dünnen, blattförmig vortretenden, im Kreuz stehenden 4 Kanten, welche, aus dem breiten Blätterkreuz der Basis verschmälert zulaufend, sich kurz darüber noch einmal zu einem vorstehenden Zahn erweitern, und dann allmählich dünner werdend gegen die einfache, nicht gespaltene Spitze laufen.

Der vorspringende Zahn der 4 Stachelkanten, welcher in der unteren Hälfte der Stacheln, etwa zwischen dem ersten und zweiten Drittel liegt, bildet die erste Andeutung eines Querfortsatzes und nähert mithin diese Art schon der folgenden Gattung. Die Breite des Stachels zwischen je 2 gegenüberstehenden Zähnen ist gleich der Breite des basalen Blätterkreuzes und beträgt etwa $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ der ganzen Stachellänge. Müller schreibt dieser Art 20 — 30 Stacheln zu. Die von mir beobachteten 2 Exemplare hatten indess sicher nur 20 Stacheln, die ebenso regelmässig, wie bei den anderen Arten, nach dem Müllerschen Stellungsgesetze vertheilt waren.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, braun, ihr Durchmesser ungefähr halb so lang, als die Stacheln. Sie enthält farblose Bläschen und rothe und braune Pigmentkörner.

Fundort: Messina; Müller; Haeckel.

61. Genus: **Xiphacantha,** Haeckel; novum genus.

(ξίφος Schwert, ἄκανθα Stachel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 807.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit keilförmiger Basis in einander gestemmten, gleich langen und gleich gestalteten Stacheln mit einfachen oder verästelten Querfortsätzen, welche jedoch nicht zur Bildung einer Gitterschale zusammentreten.

Diese Gattung begreift Müllers „Acanthometren mit besonderen Fortsätzen an den Stacheln" in sich, von denen er (Abhandl. p. 48) 4 Arten beschreibt. Von diesen wurden 2 bei Messina wieder gesehen, und ausserdem noch 2 neue complicirtere Formen gefunden. Dann ziehe ich hierher auch noch das von Müller zu einer besonderen Gattung erhobene *Lithophyllium foliosum,* welches sich jedoch nicht wesentlich von den übrigen Xiphacanthen zu unterscheiden scheint. Alle diese Arten haben 20 gleich lange und gleich gestaltete Stacheln mit einfachen, nicht gegitterten und nicht durch Aeste zu einer Schale verbundenen Querfortsätzen, Dadurch unterscheiden sie sich wesentlich von den eigentlichen „Acanthometrae cataphractae," *Dorataspis* und *Haliommatidium,* denen sie unter allen Acanthometriden am nächsten stehen. Die Jugendformen der beiden letzten Gattungen sind sogar — abgesehen von den extracapsularen gelben Zellen, die *Xiphacantha* wie allen andern Acanthometriden fehlen — nicht von dieser Gattung zu unterscheiden, so lange die von ihren 20 Stacheln ausgehenden Querfortsätze noch einfach sind und sich noch nicht unter einander zu einer Gitterschale vereinigt haben (vergl. Taf. XXI, Fig. 7 die Jugendform von *Dorataspis polyancistra*). *Xiphacantha* ist mithin als ein unmittelbares Uebergangsglied von den Acanthometriden zu den Dorataspiden und somit auch zu den Ommatiden zu betrachten. Ebenso wie bei der vorigen Gattung kann man auch hier 2 coordinirte Untergattungen unter-

scheiden, je nachdem die Basen der Stacheln in kurze vierseitige Pyramiden zugeschnitten sind und sich mit deren dreieckigen Seitenflächen an einander schliessen, oder aber in vierflüglige rechtwinklige Blätterkreuze auslaufen und sich nur durch deren Blattkanten verbinden, so dass zwischen den Basen von je 4 Stacheln immer eine vierseitige, mit der Spitze nach innen gerichtete Hohlpyramide übrig bleibt.

Die Centralkapsel ist auch bei dieser Gattung stets kugelig und schliesst entweder die sämmtlichen Querfortsätze der Stacheln ein oder lässt sie gänzlich oder theilweis frei. Die Sarkodegallerte des todten Thieres verhält sich mit ihren Cilienkränzen, wie bei der vorigen Gattung.

I. Subgenus: **Xiphacantha** (sensu strictiori).

Charakter der Untergattung: Basis der Stacheln in einen vierseitigen Keil mit ebenen dreieckigen Grenzflächen zugespitzt oder auf einen solchen aufgesetzt.

1. Xiphacantha cruciata, Haeckel.

Taf. XVIII, Fig. 13.

Acanthometra cruciata, J. Müller; Abhandl. p. 49, Taf. XI, Fig. 11.

Diagnose: Stacheln dünn, stielrund, fast gleich breit von der in einen vierseitigen Keil zugespitzten Basis bis zu der einfachen Spitze, unterhalb derselben mit 2 einander gegenüber unter rechtem Winkel von dem Stachel abstehenden einfachen Querfortsätzen, welche etwa $\frac{1}{6}$ so lang als die Stacheln sind.

Die Stacheln dieser sehr kleinen Art bilden ein einfaches rechtwinkliges Kreuz mit 3 unter einander fast gleichen kurzen Armen und einem 5 mal längeren Arm. Der Querbalken, welcher den Stachel kreuzt, ist so weit nach aussen gerückt, dass der oberhalb gelegene Spitzentheil des Stachels gleich jeder Hälfte des Querbalkens wird und sich zur ganzen Stachellänge = 1 : 6 verhält. Die beiden Querfortsätze enden fein zugespitzt, wie der Stachel selbst.

Die Centralkapsel ist kugelig, durchsichtig, mit kleinen hellen farblosen und grösseren gelben Zellen gefüllt, ihr Durchmesser gleich $\frac{2}{3}$ der Stachellänge.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,065^{mm}; Breite der Stacheln 0,001^{mm}; Länge jedes Querfortsatzes 0,011^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,045^{mm}.

Fundort: S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, sehr selten; Haeckel.

2. Xiphacantha foliosa, Haeckel.

Lithophyllium foliosum, J. Müller; Monatsber. 1858, p. 154; Abhandl. p. 52, Taf. XI, Fig. 6—10.

Diagnose: Stacheln breit lanzettförmig, blattartig comprimirt, in der Mitte etwa $\frac{1}{3}$ so breit als lang, gegen die keilförmige Basis und gegen die einfache Spitze gleichmässig verschmälert, über der Mitte in 2 kurze, stumpfe, zahnartige, einander gegenüber stehende Querfortsätze auslaufend, welche nach oben und aussen gerichtet und etwa $\frac{1}{10}$ so lang als die Stacheln sind.

Diese zierliche Acanthometride stellt Müller als den Typus einer besonderen Gattung, *Lithophyllium,* hin, welche sich von *Acanthometra* dadurch unterscheiden soll, dass deren „Stacheln durch dreitheilige Kieselblätter ersetzt" sind. Doch scheint mir diese Blattform der Stacheln nicht zu einer generischen Trennung auszureichen, da jetzt auch unter anderen Acanthometriden-Gattungen Arten mit blattförmig comprimirten Stacheln bekannt sind (*Acanthometra compressa, Amphilonche complanata*) und da Müller selbst eine sehr ähnliche als *Acanthometra lanceolata* beschreibt und abbildet. Dagegen lassen sich wohl die beiden „Seitenzacken" der lanzettlichen Stacheln als kurze Querfortsätze betrachten und somit diese Species zu *Xiphacantha* herüberziehen, wo sie sich an *X. cruciata* sehr natürlich anschliesst. Der untere Theil des Stachels verbreitert sich von der Basis an sehr allmählich und geht ebenso gleichmässig, nur wenig abgesetzt, in den unteren Rand der beiden zahnförmigen, quer abgeschnittenen Querfortsätze über, deren oberer Rand sich dagegen sehr scharf unter rechtem oder stumpfem Winkel von dem dreieckig auslaufenden, viel schmäleren, äusseren Drittel des Stachels absetzt. Die einfache stumpfe Spitze desselben ist leicht violett gefärbt. „Betrachtet man die Blätter auf die Kanten, so erscheinen die Seitenzacken breit und wie getheilt, so dass es den Anschein gewinnt, dass die Seitenzacken der Blätter auf jeder Seite doppelt sind." Wie auch bei anderen Acanthostauriden mit blattförmig verbreiterten Stachelkanten, stehen die 20 Stacheln so um das gemeinsame Centrum, „dass ihre Ebenen, d. h.

die Seiten, wo sie am breitesten erscheinen, mit Ebenen übereinstimmen, die durch Meridiane gegen die Axe einer Kugel gehen", ein Stellungsverhältniss, welches Müller in seiner Abhandl. (p. 52, 53) ausführlich erläutert. Derselbe giebt „in der Mitte jedes Blattes einen Canal für die am Ende des Blattes frei heraustretende Pseudopodie" an. Dies ist vermuthlich, wie bei den anderen Acanthostauriden, nur eine hervortretende Rippe oder Kante oder eine vertiefte Rinne, längs deren die betreffende Pseudopodie verläuft. Endlich erwähnt Müller auch noch, dass „die Gestalt in einer Richtung gewöhnlich etwas länglich erscheint und nicht ganz gleiche Dimensionen ihrer Blätter hat". Sollte dieses Hervortreten einer Längsaxe constant sein und auf einer bedeutenderen Entwickelung der beiden Stacheln der longitudinalen Hauptaxe beruhen, so würde *Lithophyllium* mit diesem Charakter als besondere Gattung bestehen können und sich dann zu *Xiphacantha* ebenso verhalten, wie *Amphilonche* zu *Acanthometra*.

Die Centralkapsel scheint kugelig zu sein und ihr Durchmesser sich zur Stachellänge = 2:3 zu verhalten. Der Inhalt ist gelb gefärbt. Die Grösse des Ganzen schätzte Müller auf $\frac{1}{20}'''$.

Fundort: S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

3. Xiphacantha pectinata, Haeckel.

Acanthometra pectinata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 497; Abhandl. p. 48, Taf. X, Fig. 1, 2.

Diagnose: Stacheln vierkantig, von der keilförmigen Basis gegen die kurz zweizähnige Spitze etwas verdünnt, in der unteren Hälfte mit 2 gegenständigen Längsreihen von je 3—4 unter rechten Winkeln abstehenden spitzen Querfortsätzen bewaffnet.

Die Querfortsätze stehen in der Abbildung sehr regelmässig einander an der unteren Stachelhälfte in gleichen Abständen gegenüber, sind spitz, kaum halb so breit und etwa $\frac{1}{12}$ so lang, als der Stachel. Dieser verschmälert sich von der vierseitig pyramidalen Basis an sehr allmählich bis gegen die Spitze, welche mit 2 kurzen, dreieckigen, haarspitzigen Zähnen endet.

Die Centralkapsel ist kugelig und schliesst etwa das innere Drittel der Stacheln sammt den Querfortsätzen ein. Ihr Durchmesser ist so lang oder kürzer, als der äussere freie Stacheltheil.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

4. Xiphacantha serrata, Haeckel; nova species.

Taf. XVII, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 14 a, 14 b.

Acanthometra serrata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 807.

Diagnose: Stacheln in den äusseren beiden Dritteln stielrund, gegen die zweizähnige Spitze allmählich verdünnt, im inneren Drittel bis zu der keilförmig zugespitzten Basis breit vierflügelig, mit 6 paarweis gegenüber stehenden Längsreihen von je 3—4 unter rechten Winkeln abstehenden spitzen Querfortsätzen oder Zähnen, welche in 3 parallelen Ebenen liegen, bewaffnet; die beiden mittleren Zahnreihen sind directe Fortsetzungen von je 2 gegenständigen Flügeln; die 4 anderen, kleineren Zahnreihen dagegen, zwischen denen die ersteren eingeschlossen sind, stehen senkrecht auf den beiden andern gegenständigen Flügeln, welche das erste Flügelpaar rechtwinklich kreuzen.

Diese stattliche Art ist sehr ausgezeichnet durch die eigenthümliche Bewaffnung ihrer Stacheln, welche gleichsam 3 parallele Doppelsägen tragen, eine stärkere mittlere und 2 schwächere äussere. Die zahnförmigen Querfortsätze nämlich, deren Zahl 20—24 beträgt, sind auf 3 parallele Ebenen vertheilt. Stellt man sich einen Stachel dergestalt in horizontaler Lage vor, dass jene 3 parallelen Doppelreihen von Zähnen ebenfalls der Unterlage parallel, also horizontal, verlaufen, so kann man 2 gegenüber stehende von den 4 Flügeln des unteren Stacheldrittheils als horizontale, die beiden anderen gegenüber stehenden Flügel dagegen, welche die ersteren unter rechten Winkeln kreuzen, als verticale bezeichnen. In dieser Lage ruht der horizontal ausgestreckte Stachel auf der Kante des unteren verticalen Flügels. Beide einander kreuzende Flügelpaare nun sind verschieden gestaltet. Die beiden horizontalen Flügel sind etwas länger und schmäler und jeder läuft an seinem starken freien Aussenrande in 3—4 (seltener 5) rechtwinklig abstehende, sehr starke, schlank kegelförmige spitze Zähne aus, welche entweder so lang oder auch wohl fast doppelt so lang sind, als die Breite der beiden Flügel zusammen genommen. Dagegen sind die beiden verticalen Flügel etwas kürzer und breiter und jeder läuft an seinem dünnen Aussenrande nur in 2—3 (seltener 4) sehr kurze, dreieckige, flache Zacken aus, welche nicht den Werth selbstständiger Querfortsätze, wie die Zähne der horizontalen Flügel, besitzen. Jeder dieser Zacken aber wird unter rechten Winkeln von 2 gegenüber stehenden, schlank kegelförmigen, spitzen Zähnen

durchbohrt, welche nur etwa halb so lang als die Zähne der horizontalen Flügel, also kaum so lang als die Breite der beiden Flügel zusammen genommen sind. Da nun diese kleineren Zähne senkrecht auf den Verticalflügeln aufsitzen, verlaufen sie ebenfalls horizontal, also jenen grösseren Zähnen parallel. Die Zacken der beiden Verticalflügel stehen sich, ebenso wie ihre Zähne, meist genau gegenüber, während die Abgangsstelle der grossen Zahnfortsätze der Horizontalflügel variabler erscheint. Auch sind gewöhnlich die obersten und untersten von letzteren kleiner, als die mittleren. In der angegebenen Lage des Stachels (Fig. 14 a) sieht man alle Zähne in ihrer ganzen Länge, und zwar liegt ein mittleres Paar von grösseren Zahnreihen zwischen einem oberen und einem unteren parallelen Paare von kleineren Zahnreihen. Wenn dagegen der Stachel um 90° gedreht und auf den Rand eines Horizontalflügels gelegt wird (Fig. 14 b), so sehen uns die Spitzen aller Zähne entgegen. Die Länge des ganzen Stachels verhält sich zum Abstande der Spitzen je zweier gegenständiger Zähne an den horizontalen Flügeln = 5 : 1, an den verticalen Flügeln = 8 : 1. Die Länge der konischen Zähne ist dreimal so gross, als ihre Breite an der Basis. Der äussere, stielrunde Theil des Stachels, welcher ebenso lang bis doppelt so lang, als der innere, vierflügelige ist, verschmälert sich allmählich bis zu der kurz zweizähnigen ausgerandeten Spitze. Die Stacheln werden durch Schwefelsäure sehr stark angegriffen, und zuerst die Zahnreihen, dann die Flügel, völlig gelöst.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, bei durchfallendem Lichte schwarzbraun, bei auffallendem gelblich weiss, ihr Durchmesser gleich $\frac{2}{3}$ der Stachellänge. Sie schliesst die Zahnreihen entweder völlig ein, oder die obersten Zähne stehen noch ausserhalb derselben. Beim Zerdrücken entleert sie zahlreiche kleine Oelkugeln, kleine helle Zellen und sehr viele dunkle Körner und schwärzliche Pigmentklumpen.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,28^{mm}; äusserer stielrunder Theil derselben 0,18^{mm}; innerer vierflügliger Theil 0,1^{mm}; Breite des ersteren an der Spitze 0,003^{mm}; Breite des letzteren in der Mitte 0,015^{mm}; Länge der grossen Zähne 0,028^{mm}; Länge der kleineren Zähne 0,016^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,18^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig; die häufigste Art dieser Gattung.

II. Subgenus: **Xiphostaurus.**

Charakter der Untergattung: Basis der Stacheln in ein vierblättriges Kreuz anschwellend, mit dünnen, dreieckigen, unter rechten (?) Winkeln zusammen stossenden Blättern, deren Ränder mit schmalen Grenzflächen sich an die entsprechenden Blattränder der benachbarten Stachelbasen anlegen, so dass zwischen je 4 dreieckigen Blättern ein pyramidaler Hohlraum bleibt.

5. Xiphacantha quadridentata, Haeckel.

Taf. XVIII, Fig. 15 a, 15 b.

Acanthometra quadridentata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 497; Abhandl. p. 48, Taf. X, Fig. 3.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit fast ebenen Seitenflächen, aus dem rechtwinkligen Blätterkreuz der doppelt so breiten Basis allmählich verschmälert bis gegen die einfache pyramidale Spitze, in der Mitte ihrer Länge mit einem Knauf von 4 im Kreuz gestellten, unter rechten Winkeln abstehenden, starken, glatten, konischen Querfortsätzen, welche sich aus den 4 Kanten erheben und mit diesen und den 4 Blättern des Kreuzes an der Basis in denselben 2 Ebenen liegen.

Ich halte diese von mir bei Messina beobachtete Form für identisch mit der von Müller als *Acanthometra quadridentata* (l. c.) beschriebenen Species, obwohl in dessen Abbildung die Stacheln an der Basis nicht in ein breiteres Blätterkreuz auslaufen, sondern einfach pyramidal zugespitzt sind. Die übrigen Angaben stimmen überein. Die 4 Querfortsätze, welche in der Mitte jedes Stachels ein rechtwinkliges Kreuz mit 4 gleichen Armen bilden, erheben sich, senkrecht auf der Stachelaxe, aus den 4 Kanten des Stachels, welche wenig vortreten und liegen mit diesen und mit den Flügeln des basalen Blätterkreuzes in denselben Ebenen. Jeder zahnförmige Querfortsatz ist konisch, 3 mal so lang, als an der Basis breit und höchstens $\frac{1}{12}$ so lang, als der Stachel. Der Abstand je zweier gegenständiger Zahnspitzen ist wenig grösser als die Breite des basalen Blätterkreuzes. Die Querfortsätze liegen ausserhalb der Centralkapsel.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, rothbraun, ihr Durchmesser etwa gleich $\frac{2}{3}$ der Stachellänge. Sie enthält rothe und braune Pigmentkörner und Zellen.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,24^{mm}; Breite der Stacheln unterhalb des Zahnkreuzes 0,012^{mm}; Länge der Querfortsätze 0,018^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,16^{mm}.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, ziemlich häufig; Haeckel.

6. Xiphacantha spinulosa, Haeckel; nova species.

Taf. XVII, Fig. 4.

Acanthometra spinulosa, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 807.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit hohl geschliffenen Seitenflächen, aus dem rechtwinkligen Blätterkreuz der doppelt so breiten Basis ziemlich gleich breit, weiter oben ein wenig verschmälert, gegen die kurze zweizähnige Spitze zulaufend, etwa in der Mitte ihrer Länge mit einem Knauf von 4 im Kreuz gestellten, unter rechten Winkeln abstehenden, sehr starken und langen, ringsum mit kleinen Dörnchen besetzten konischen Querfortsätzen, welche sich aus den 4 Kanten erheben und mit diesen und den 4 Blättern des Kreuzes an der Basis in denselben 2 Ebenen liegen.

Diese sehr zierliche Art weicht in der Grundform von X. *quadridentata* wenig ab, unterscheidet sich aber von ihr durch folgende Eigenthümlichkeiten der architektonischen Ausschmückung. Die Stacheln laufen nicht allmählich verschmälert in eine einfache pyramidale Spitze aus, sondern sind, ein wenig oberhalb des doppelt so breiten, basalen Blätterkreuzes, fast gleich breit bis zu dem Kreuz der Querfortsätze, welches sich etwas oberhalb der Stachelmitte befindet. Von da an bleibt der Stachel etwas schmäler bis beinahe zu der kurz zweizähnigen ausgerandeten breiten Spitze, in welche nur 2 gegenständige Kanten auslaufen. Die 4 Kanten des Stachels treten schärfer hervor, als bei der vorigen Art. Die unter rechten Winkeln von denselben abgehenden konischen Querfortsätze oder Zähne, welche ein rechtwinkliges Kreuz mit 4 gleichen Armen bilden, sind 4—5 mal so lang, als an der Basis breit und mindestens $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{5}$ so lang, als der Stachel. Der Abstand je zweier gegenständiger Zahnspitzen ist 2—4 mal so gross, als die Breite des basalen Blätterkreuzes. Die Querfortsätze liegen ausserhalb der Centralkapsel. Eine besondere Auszeichnung der Art besteht in den zahlreichen, kleinen, kegelförmigen Dornen, welche auf allen Seiten senkrecht von den Querfortsätzen abstehen und diesen etwa das Aussehen von Streitkolben verleihen. Jeder Zahn mag deren 10—20, in den höchsten Fällen 30—50 tragen. Bisweilen sind diese kleinen Dornen nochmals mit noch kleineren rechtwinklig abstehenden Zähnen dritter Ordnung besetzt. Die Stacheln werden durch Schwefelsäure stark angegriffen.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, gelb, mit zahlreichen grossen Oelkugeln und gelben Zellen erfüllt, ihr Durchmesser etwa gleich $\frac{2}{3}$ der Stachellänge. Am todten Thiere ist sie von einer dicken hyalinen Sarkode-Gallerte umschlossen, welche eine concentrische, radial gestreifte Kugel bildet, deren Durchmesser die Länge eines Stachels noch übertrifft. Diese Gallerte schliesst die Kreuze der Querfortsätze noch ein; sie erhebt sich nicht in Form von Stachelscheiden, umgiebt aber jeden Stachel, unmittelbar über dem Knauf des Zahnkreuzes, mit einem Kranze von 10 radial abstehenden, stumpfen und dicken, fingerförmigen Gallert-Cilien, welche fast die Länge der Querfortsätze erreichen.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,27^{mm}; Breite der Stacheln unterhalb des Zahnkreuzes 0,014^{mm}; Länge der Querfortsätze 0,05^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,16^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

7. Xiphacantha alata, Haeckel.

Acanthometra alata, J. Müller; Monatsber. 1856. p. 497; Abhandl. p. 48, Taf. IX, Fig. 1—3.

Diagnose: Stacheln vierkantig, von der Mitte gegen die einfache Spitze allmählich verschmälert; von dem rechtwinkligen Blätterkreuz der doppelt so breiten Basis anfänglich verschmälert zulaufend, dann aber, in der unteren Hälfte, plötzlich in einen dicken Knauf von 4 verticalen, im Kreuz gestellten Blättern anschwellend, welche die Gestalt von Kreissegmenten haben, an dem oberen (der Stachelspitze zugewandten) Rande zierlich gezähnelt sind, sich aus den 4 Kanten erheben und mit diesen und den 4 Blättern des Kreuzes an der Basis in denselben 2 Ebenen liegen.

Die Gestalt der 4 Querfortsätze, welche ein flaches Kreissegment oder fast einen Halbkreis bildet, unterscheidet diese Art sehr auffallend von den vorigen. Wenn man den ganzen Stachel in 4 gleiche Theile theilt, so werden diese verticalen Blätter etwa das zweite Viertel nächst der Basis einnehmen. Man kann sie als

locale flügelartige Verbreiterungen der 4 Stachelkanten betrachten. Im Querschnitt bilden sie ein rechtwinkliges Kreuz mit 4 gleichen Armen, wie die Zähne der vorigen Arten. Die ganze Breite des von den 4 halbkreisförmigen, senkrecht gekreuzten Blättern gebildeten Kreuzes beträgt etwa $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$ der Stachellänge.

Die Centralkapsel ist kugelig; ihr Radius ($\frac{1}{20}$''') ist kürzer (bis halb so lang), als die Länge der Stacheln von der Spitze bis zum Knaufe. Die Knäufe der Querfortsätze liegen ganz ausserhalb der Centralkapsel.

Fundort: Nizza; Müller.

62. Genus: **Amphilonche,** Haeckel; novum genus.

(ἀμφίς auf beiden Seiten, λόγχη Lanze, Lanzenspitze.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 807.

Acanthometra, J. Müller (pro parte!).

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit keilförmiger Basis in einander gestemmten Stacheln ohne Querfortsätze, von denen die beiden gegenständigen Stacheln der verticalen Hauptaxe länger und stärker, oft auch anders gestaltet sind, als die 18 übrigen unter sich gleichen Stacheln.

Diese Gruppe der Acanthometren im engeren Sinne, welche ich 1860 noch als Subgenus der Gattung aufführte, erhebe ich jetzt zu einer besonderen Gattung, welche sich durch die besondere Ausbildung der verticalen oder longitudinalen Hauptaxe vor allen anderen Acanthostauriden auszeichnet. Die beiden in dieser Axe gelegenen gegenständigen Stacheln sind stets viel mehr entwickelt, als die 18 anderen Stacheln, die unter sich nicht verschieden sind. Man kann die Gattung wieder in 2 Subgenera abtheilen, je nachdem jene beiden Hauptstacheln bloss durch stärkere Entwicklung (bedeutendere Dimensionen) oder auch zugleich durch abweichende Form sich von den übrigen unterscheiden. Auch in der Bildung der Centralkapsel spricht sich diese besondere Ausbildung der Längsaxe aus, indem dieselbe meistens nicht kugelig, sondern ellipsoid oder mehr oder weniger der Cylinderform genähert, in die Länge gestreckt ist. Es gehören gegenwärtig in diese Gattung 2 bereits von Müller beschriebene Acanthometren (*A. ovata* und *A. elongata*) und 8 neue, zum Theil sehr ausgezeichnete Arten, welche ich in Messina auffand. Bei einer derselben (*A. anomala*) sind auch die beiden Stacheln der longitudinalen Hauptaxe unter sich wieder etwas verschieden.

I. Subgenus: **Amphilonche** (sensu strictiori).

Charakter der Untergattung: Die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe bloss durch bedeutendere Grösse, nicht durch Gestalt von den übrigen 18 verschieden.

§ Basis der Stacheln in einen vierseitigen Keil mit ebenen dreieckigen Grenzflächen zugespitzt oder auf einen solchen aufgesetzt.

1. Amphilonche tenuis, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 1; Taf. XVIII, Fig. 16.

Acanthometra tenuis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 807.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, vierkantig prismatisch, mit glatten Kanten und Seitenflächen, gleich breit von der einfach keilförmig zugespitzten Basis bis zu der in 2 haarfeine Zähne auslaufenden Spitze; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe viermal so lang, aber ebenso breit, als die 18 übrigen Stacheln.

Die Stacheln dieser Art sind sehr feine prismatische Nadeln, deren 4 Seitenflächen nicht vertieft sind. Die Spitze ist tief zweispaltig, so dass bloss 2 gegenüber stehende Kanten in 2 sehr feine, parallele, gerade Zähne oder Stachelborsten auslaufen. Die Basis bildet eine ebenso breite, vierseitige Pyramide. Die langen Stacheln sind mehr als 100 mal, die kurzen mehr als 30 mal so lang als breit.

Die Centralkapsel ist kugelig, durchsichtig, farblos, mit hellen Zellen und feinen Körnchen gefüllt, ihr Durchmesser etwa gleich der Länge der kürzeren Stacheln. Am todten Thiere ist sie von einer dicken kugeligen Gallerte umschlossen. Cilienkränze waren nicht daran sichtbar.

Maasse in Millimetern: Länge der 2 längeren Stacheln 0,28mm, der 18 kürzeren 0,07mm; Breite der Stacheln 0,002mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,06mm.

Fundort: Messina, selten.

2. Amphilonche denticulata, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 2; Taf. XVIII, Fig. 17.

Acanthometra denticulata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, vierkantig, mit dünnen, blattförmig vortretenden, ausgeschweift gezähnelten Kanten, gleich breit bis zu der kurzen, einfachen, pyramidalen Spitze, gegen die Basis etwas verschmälert und hier scharf abgesetzt von einem kleinen, vierseitigen Keil mit herzförmigen, ebenen Berührungsflächen; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe dicker und drei mal so lang, als die 18 übrigen Stacheln.

Die Stacheln dieser Art sind denen von *Acanthometra Muelleri* und namentlich von *A. fragilis* durch die zierlichen ausgeschweift gezähnelten Kanten der Stacheln sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich von ihnen durch die eigenthümliche Bildung der Basis, welche in dieser Weise nur noch bei *Acanthometra elastica* vorkommt. Die nach unten ein wenig verschmälerten Stacheln sind nämlich nicht einfach in einen vierseitigen Keil zugespitzt, sondern setzen sich scharf von einer kleinen vierseitigen Pyramide ab, deren 4 ebene Seiten (Berührungsflächen) vollkommen die Gestalt eines Kartenherzens haben und oben (an der Pyramiden-Basis) durch eine spitze Bucht tief eingeschnitten sind. Die Stacheln sind 20—40 mal so lang, als breit.

Die Centralkapsel ist ellipsoid, undurchsichtig, zimmtbraun oder gelbbraun, mit kleinen hellen Zellchen, dunklen Körnern und grösseren gelbbraunen Pigmentkörnern gefüllt; ihr längerer Durchmesser, gleich der halben Länge der grösseren Stacheln, verhält sich zum kürzeren, der so lang als die kleineren Stacheln ist, = 3:2.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,33mm, der kleineren 0,11mm; Breite der ersteren 0,009mm, der letzteren 0,006mm; längerer Durchmesser der Centralkapsel 0,16mm.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

§§ Basis der Stacheln in ein vierblättriges Kreuz mit dünnen dreieckigen Blättern anschwellend. Es unterscheidet sich von dem Blätterkreuz der entsprechenden Gruppe (*Phyllostaurus*) der echten Acanthometren dadurch, dass bei letzteren immer (?) gleiche Blätter unter rechten Winkeln zusammenstossen; hier dagegen müssen die Blätter zum Theil ungleich sein und unter schiefen Winkeln auf einander treffen, da die Basis der grösseren Stacheln ebenfalls stärker ist und also die Gesammtform der vereinigten Basen nicht, wie bei jenen, eine Kugel, sondern ein Ellipsoid ist.

3. Amphilonche ovata, Haeckel.

Acanthometra ovata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 497; Abhandl. p. 47, Taf. VII, Fig. 10; Taf. IX, Fig. 4.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, stielrund, ohne Kanten, gleich breit von der Basis, die in ein doppelt so breites Blätterkreuz sich erweitert, bis zu der in 2 lange, grade, parallele Zähne gespaltenen Spitze; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe kaum dicker, aber anderthalb mal so lang, als die 18 übrigen Stacheln.

Die Stacheln dieser Art sind in ihrer Form nicht wesentlich von denen der *Acanthometra brevispina* (Taf. XVIII, Fig. 9) verschieden; nur sind sie viel länger und die 4 Flügel des basalen Blätterkreuzes, welche bei letzterer gleich sind und unter rechten Winkeln zusammentreffen, sind hier, entsprechend der Zusammenfügung der Basen der kleinen und grossen Stacheln, sehr ungleich, meistens 2 etwa doppelt so gross als die 2 anderen, und stossen unter sehr ungleichen und schiefen Winkeln auf einander. Unmittelbar über dem Blätterkreuz verdünnen sich die Stacheln zu einem halb so breiten Cylinder, und laufen von da gleich breit oder nur wenig verschmälert gegen die tief gespaltene Spitze, deren beide starke, lange Zähne parallel vorgestreckt sind.

Die Centralkapsel ist ellipsoid, undurchsichtig, rothbraun; ihre Durchmesser verhalten sich = 3:2 und sind etwa so lang, als die Hälfte der entsprechenden Stacheln.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,3mm, der kleineren 0,2mm; Breite der Stacheln 0,008mm; Durchmesser der Centralkapsel: der längere 0,15mm, der kürzere 0,1mm.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, häufig; Haeckel.

4. Amphilonche complanata, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 18 a, 18 b.

Acanthometra complanata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, sehr stark comprimirt, zweischneidig, von der schmalen Kante gesehen nadelförmig, von der flachen Seite breit lineal, gleich breit von der aus-

gerandeten, kurz zweizähnigen Spitze bis gegen die Basis, wo sie in ein 3 mal so breites Blätterkreuz übergehen; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sind anderthalb mal so lang, als die 18 übrigen Stacheln.

Die Stacheln dieser Art sind noch stärker von 2 Seiten comprimirt, als diejenigen von *Acanthometra compressa*, so dass sie nur ein sehr dünnes lineales Blatt bilden, welches von der scharfen Kante gesehen, einer einfachen, dünnen Nadel gleicht (Fig. 18 b). Von der flachen Seite betrachtet (Fig. 18 a) erscheinen sie 20 bis 30 mal so lang, als breit, gleich breit von der kurz zweizähnigen Spitze, welche durch einen halbmondförmigen Ausschnitt ausgerandet ist, bis zu der Basis, welche in ein dreimal breiteres, vierflügeliges Blätterkreuz angeschwollen ist. Die Substanz der Stacheln ist zum Theil nicht Kieselerde.

Die Centralkapsel ist ellipsoid, ziemlich durchsichtig, mit kleinen gelben Zellen erfüllt, ihre Durchmesser kürzer als die Hälfte der entsprechenden Stacheln, der längere verhält sich zum kürzeren = 3 : 2.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,15^{mm}, der kleineren 0,1^{mm}; Breite der Stacheln 0,005^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel: der längere 0,06^{mm}, der kürzere 0,04^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

5. Amphilonche messanensis, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 4; Taf. XVIII, Fig. 19.

Acanthometra messanensis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, vierschneidig, mit 4 breiten, dünnen, blattförmigen Flügeln, welche sich aus dem Blätterkreuz der Basis erheben und fast gleich breit, nur wenig verschmälert, bis zu der kurz zweizähnigen, fast abgeschnittenen Spitze verlaufen; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sind doppelt so lang, als die 18 übrigen Stacheln.

Die Stacheln dieser Art bestehen aus 4 dünnen, rechtwinklig gekreuzten Blättern, welche fast gleich breit von dem wenig breiteren Blätterkreuz der Basis, aus dem sie entspringen, bis zu der breiten, fast quergestutzten Spitze verlaufen, deren beide sehr kurze Zähne durch eine seicht halbmondförmige Ausrandung getrennt sind. 2 gegenständige Blätter gehen in die beiden kurzen Zahnspitzen über, während die beiden anderen Flügel schon eine Strecke unterhalb der Spitze aufhören und sich in 2 divergirende Rippen theilen, welche zu den beiden seitlichen Spitzen hinüberlaufen und so beiderseits eine schmale, nach innen zugespitzte, dreieckige Endfläche zwischen sich lassen; von der Zahnkante gesehen erscheint der Stachel daher einfach zugespitzt. Die freien Kanten der dünnen Blätter, welche sich gegen die Spitze nur sehr wenig verschmälern, sind leicht gebogen, nicht scharf parallel. Die Breite der längeren Stacheln in der Mitte beträgt etwa $\frac{1}{10}$ ihrer Länge. Die Stacheln bestehen zum Theil aus organischer Substanz.

Die Centralkapsel ist kugelig, durchscheinend, gelb, ihr Durchmesser gleich der Länge der kürzeren Stacheln. Sie enthält zahlreiche kleine gelbe und farblose Zellen.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,14^{mm}, der kleineren 0,07^{mm}; Breite der Stacheln 0,016^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,07.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

6. Amphilonche tetraptera, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 5; Taf. XVIII, Fig. 20.

Acanthometra tetraptera, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, vierschneidig, mit 4 breiten, dünnen, blattförmigen Flügeln, welche sich aus dem Blätterkreuz der Basis erheben und gegen die dünne, lange Spitze hin stark verschmälern, die mit 2 feinen, durch einen tiefen Spalt getrennten Zähnen endet; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe doppelt so lang und breit, als die 18 übrigen Stacheln.

Diese Art steht der vorigen so nahe, dass man sie für eine Varietät halten könnte, wenn nicht die Spitze constant ganz verschieden gebildet und auch die Kapsel verschieden gefärbt wäre. Die untere Hälfte der Stacheln verhält sich bei beiden Arten ganz gleich. Während aber bei *A. messanensis* in der oberen Hälfte die Breite der 4 Flügel oder Blätter fast dieselbe bis zu der breiten, ausgerandeten Spitze bleibt, werden sie bei *A. tetraptera* gegen das Ende hin ziemlich plötzlich so schmal, dass die Spitze nur aus 2 langen und dünnen, parallel vorgestreckten und spitzen Zähnen besteht, die durch einen sehr schmalen und tiefen Spalt ge-

trennt sind. Die Stacheln junger Individuen werden durch Schwefelsäure völlig gelöst, die Stacheln älterer Thiere wenig oder fast gar nicht angegriffen.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, bei durchfallendem Licht schwärzlich, bei auffallendem weisslich, enthält zahlreiche, kleine Oelkugeln, dunkle Körnchen und blasse Zellen; ihr Durchmesser verhält sich zur Länge der kürzeren Stacheln = 3:2. Die Sarkodegallerte bildet konische Stachelscheiden.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,2^{mm}, der kleineren 0,1^{mm}; Breite des Blätterkreuzes 0,025^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

II. Subgenus: **Amphibelone.**

Charakter der Untergattung: Die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sowohl durch Grösse als durch Gestalt von den übrigen 18 verschieden.

Basis aller Stacheln in einen einfachen, vierseitigen Keil mit ebenen, dreieckigen Grenzflächen, ohne Blätterkreuz.

7. Amphilonche belonoides, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 6; Taf. XVIII, Fig. 21.

Acanthometra belonoides, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln verschieden gestaltet; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sehr lang und stark, mindestens acht mal so lang und dick als die anderen, stielrund, gleich breit von der in einen vierseitigen Keil zugespitzten Basis bis zu der einfachen konischen Spitze; die 18 kleineren Stacheln aus einer konischen pyramidal zugespitzten Basis in eine sehr feine einfache Spitze verdünnt.

Die 2 Stacheln der verticalen Hauptaxe stellen sehr lange und dünne Cylinder dar, 80—100 mal so lang, als breit, welche an der Basis in eine kleine vierseitige Pyramide, an der Spitze in einen kurzen Kegel auslaufen (Taf. XVIII, Fig. 21). Die 18 kleineren Stacheln sind sehr kurz und dünn, einfach nadelförmig, stielrund, ohne Kanten, laufen in eine dünne einfache Spitze aus und schwellen gegen die Basis plötzlich in einen dicken kegelförmigen Bulbus an, welcher, wie die Basis der beiden langen Stacheln, keilförmig zugeschnitten ist.

Die Centralkapsel ist bald walzlich-cylindrisch, bald mehr spindelförmig, sehr schmal, 20—40 mal so lang, als breit, in der Mitte bis um das Doppelte bauchig angeschwollen, enthält zahlreiche kleine Oelkugeln, kleine helle und grosse gelbe Zellen, und schliesst ungefähr $\frac{1}{8}$ der langen und die Hälfte der kurzen Stacheln ein. Die Sarkodegallerte, ein dünner Ueberzug der Kapsel, erscheint in Form langer zapfenförmiger Stachelscheiden mit kleinen Cilienkränzen verlängert. Diese durch die ausserordentliche Grössendifferenz ihrer Stacheln und durch ihre bedeutende Länge (über 1^{mm}) auffallende Art, welche bei Messina ziemlich häufig ist, obwohl viel seltener als die folgende, scheint auch schon J. Müller bei Cette und Nizza vorgekommen zu sein; wenigstens beziehe ich darauf die beiden Figuren 11 und 12 auf seiner Taf. VII, besonders die erstere, welche er beide zu *Acanthometra elongata* stellt. Allein wie sehr auch die letztere Art an relativer Grösse und Ausbildung der Stacheln variirt, so ist doch stets der innere Theil der Stacheln vierschneidig, der äussere stielrund, und die kleineren Stacheln höchstens 4—5 mal kürzer als die längeren. Bei *A. belonoides* sind sie 8—12 mal kürzer und die 2 langen Stacheln stets von der Basis bis zur Spitze vollkommen gleichmässig stielrund. Uebrigens besteht bei beiden Arten die Substanz der Stacheln nur theilweise aus Kieselerde, indem dieselben durch Schwefelsäure mehr oder weniger stark angegriffen werden.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,6^{mm}, der kleineren 0,06^{mm}; Breite der grösseren Stacheln 0,008^{mm}, der kleineren unter 0,001^{mm}; Länge der Centralkapsel 1^{mm}; Breite derselben an den beiden äusseren Enden 0,025^{mm}, in der Mitte 0,05^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

8. Amphilonche elongata, Haeckel.

Taf. XVIII, Fig. 22 A, 22 B.

Acanthometra elongata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 497; Abhandl. p. 48, Taf. VII, Fig. 13.

Diagnose: Stacheln verschieden gestaltet; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sehr lang und stark, in den beiden inneren Drittheilen vierkantig, von der pyramidal zugespitzten Basis

gleich breit bis über die Mitte, im äusseren Drittheil stielrund bis zu der starken konischen Spitze; die 18 kleineren Stacheln viel kürzer und dünner, stielrund, aus einer konischen, pyramidal zugespitzten Basis in eine sehr lange und dünne einfache Spitze auslaufend.

Während die 18 kleineren Stacheln dieser Art von denen der vorigen und der folgenden Art nicht verschieden sind, so sind dagegen die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe durch sehr charakteristische Form ausgezeichnet. Ihr innerer Theil ist stets vierkantig, ihr äusserer stielrund; ihre relative Länge ist grossem Wechsel unterworfen, indem bald der erstere, bald der letztere länger, bald beide ziemlich gleich sind. In der Regel beträgt die Länge des basalen vierkantigen Theiles etwa $\frac{2}{3}$ von der Gesammtlänge des Stachels. Bald ist derselbe fast prismatisch, mit 4 ebenen Seitenflächen, bald sind die letzteren hohlgeschliffen und die 4 Kanten springen mehr oder weniger blattförmig vor (Taf. XVIII, Fig. 22 A). Abgesehen von einer nicht seltenen seichten Einschnürung, unmittelbar über der in eine kurze vierseitige Pyramide zugeschnittenen Basis, bleibt der vierkantige Stacheltheil gewöhnlich ganz gleich breit bis über die Mitte, wo er in den stielrunden Theil übergeht, indem 2 gegenständige Kanten sich früher, als die beiden anderen, verschmälern und dann verlieren. Der äussere stielrunde Theil ist bald rein cylindrisch, halb so breit, als der vierkantige, und gleich breit bis zu der kurzen konischen Spitze, bald verschmälert er sich anfangs stark, um dann nochmals spindelförmig anzuschwellen und so auszulaufen. Wenn der äussere stielrunde Stacheltheil den inneren vierkantigen bedeutend übertrifft, so ist der Uebergang von dieser sehr variablen Art zur vorigen, wenn dagegen der letztere den ersteren sehr überwiegt, zur folgenden Species gegeben. Bisweilen sind die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sehr ungleich ausgebildet, der eine viel länger und stärker, als der andere. Ebenso vielfachen Variationen sind auch die 18 stielrunden kleineren Stacheln unterworfen, namentlich im Verhältniss ihrer Länge zu den 2 Hauptstacheln, welche bald kaum 2 mal, bald 3—4 mal so lang sind; die kleineren Stacheln sind aber niemals kantig, sondern bilden stets stielrunde, sehr lange, dünne und elastische Nadeln, welche aus einer konischen, pyramidal zugespitzten Basis in eine sehr feine Spitze auslaufen. An jungen Exemplaren sind alle Stacheln noch innerhalb der Kapsel versteckt, während diese bei den ganz ausgewachsenen die langen Staheln nur zur Hälfte und die kurzen nur zu $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{10}$ einhüllt.

Die Centralkapsel ist fast lanzettlich spindelförmig, schmal, 6—8—10 mal so lang, als breit, an beiden Enden etwas, in der Mitte stärker, bauchig angeschwollen, halb durchsichtig, mit kleinen Oelkugeln und hellen Zellen und vielen grossen, gelben Zellen erfüllt. Die Sarkodegallerte ist in Form langer dünner Zapfen auf die Stacheln verlängert, und umgiebt jeden mit einem Kranze von etwa 10 (?) kleinen Cilien.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,5^{mm}, der kleineren 0,3^{mm}; Breite der letzteren 0,002^{mm}, der ersteren: in dem vierkantigen unteren Theil 0,02^{mm}, in dem runden oberen 0,01^{mm}; Länge der Kapsel 0,5^{mm}; Breite in der Mitte 0,07^{mm}, an beiden Enden 0,05^{mm}.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste), Nizza; Müller. Messina, sehr häufig und in einer Menge von Varietäten spielend; Haeckel.

9. Amphilonche heteracantha, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 7.

Acanthometra heteracantha, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln verschieden gestaltet; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sehr lang und stark, doppelt so lang und bis 10 mal so breit, als die übrigen, vierschneidig, mit 4 hohen und dünnen, blattförmig vortretenden Flügeln, gleich breit von der pyramidal zugespitzten Basis bis zu der einfachen, vierblättrig pyramidalen Spitze; die 18 kleineren Stacheln sehr dünn, stielrund, aus einer konischen, pyramidal zugespitzten Basis in eine sehr lange und dünne einfache Spitze auslaufend.

Die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sind bei dieser Art in ihrer ganzen Länge gleich breit, abgesehen von Basis und Spitze, welche beide 2 kurze vierseitige, mit den Grundflächen einander zugewandte Pyramiden darstellen, jene mit 4 ebenen, diese mit 4 tief hohl geschliffenen Seitenflächen. Die Stacheln sind 10—15 mal so lang, als breit. Die 4 Kanten springen als scharfe, dünne, hohe Blätter vor. Die 18 kleineren Stacheln sind nur etwa halb so lang und viel schmäler. Sie laufen in eine runde, haarfeine, einfache Spitze aus und schwellen nach unten in einen dicken kurzen Bulbus allmählich an, welcher ebenfalls wieder pyramidal zugespitzt ist, wie bei den beiden vorigen Arten.

Die Centralkapsel ist länglich walzlich, an beiden Enden bisquitförmig angeschwollen und ebenso in der Mitte gleichmässig verdickt, 5—6 mal so lang, als breit, undurchsichtig, mit vielen grossen Oeltropfen und grossen

gelben Zellen von 0,008mm, dazwischen kleinen hellen Bläschen und dunkeln Körnchen erfüllt, so lang, als ein grosser Stachel, und ¼ so breit. Die Sarkodegallerte umhüllt alle Stacheln mit dünnen konischen Zapfen, deren jeder einen Kranz von 5 feinen Cilien trägt. Von dieser häufigen Art kamen auch öfter jugendliche Exemplare vor, deren Stacheln noch in der Kapsel verborgen, oder eben erst durchgebrochen waren, und zwar standen dann die beiden Hauptaxenstacheln in ihrer Längen-Entwickelung immer weit hinter den kleinen Seitenstacheln zurück. Die Centralkapsel besass bei diesen jungen Thieren noch nicht die 3 kugligen Anschwellungen an den Enden und in der Mitte, sondern umschloss die langen Stacheln als gleichmässig walzlicher Cylinder, welcher sich gegen die Pole konisch zuspitzte. Die Stacheln werden bei dieser Art, ebenso wie bei den 5 vorigen Arten und wie bei der folgenden, durch Glühen oder durch Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure ganz oder theilweise zerstört.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,24mm, der kleineren 0,12mm; Breite der ersteren 0,016mm, der letzteren am Bulbus 0,008mm; Länge der Centralkapsel 0,24mm; Breite derselben 0,04, an den Anschwellungen 0,06mm.

Fundort: Messina, häufig.

10. Amphilonche anomala, Haeckel; nova species.

Taf. XVI, Fig. 8; Taf. XVIII, Fig. 23 A, 23 B.

Acanthometra anomala, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 808.

Diagnose: Stacheln verschieden gestaltet; die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe länger und viel stärker, als die anderen 18, vierflügelig, mit 4 sehr dicken und breiten, blattförmig vortretenden und unter rechten Winkeln sich kreuzenden Flügeln, welche an beiden Enden durch einen kreisförmigen Ausschnitt abgestutzt sind; diese beiden grossen Stacheln übrigens constant an Gestalt und Grösse etwas verschieden. Die 18 kleineren Stacheln ⅓ — ½ so lang, zweischneidig comprimirt, gleich breit von der pyramidalen Basis bis zu der zweispaltigen Spitze.

Diese interessante Art ist in mehrfacher Beziehung vor allen anderen Acanthostauriden ausgezeichnet. Zunächst ist schon die Form der beiden Hauptstacheln an sich sehr eigenthümlich; dann sind aber merkwürdiger Weise diese beiden wieder unter sich verschieden, was bis jetzt bei keiner anderen Art bekannt ist. Die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe bestehen aus 4 sehr breiten und dicken ebenen Blättern oder Flügeln, welche in 2 auf einander senkrechten Ebenen liegen; der freie Aussenrand der Flügel, parallel der Längsaxe des Thieres, ist schwach gekrümmt und an beiden Enden, sowohl nach der Basis als nach der Spitze zu, durch einen kreissegmentförmigen Ausschnitt abgestutzt. Die inneren Enden der kreisförmigen Ausschnitte aller 4 Flügel treffen an beiden Polen des Stachels in dessen Axe zusammen, und hier ist als Spitze eine kleine vierseitige Pyramide aufgesetzt, welche am Basalende zugleich die Anlagerungsflächen für die benachbarten kleinen Stacheln bildet. Im Gegensatz zu allen anderen Acanthometren sind bei dieser merkwürdigen Art die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe an Gestalt und Grösse unter einander verschieden. Der kleinere verhält sich zum grösseren an Länge = 8 : 9, an Breite in der Mitte = 2 : 3. Der kleinere, welcher auf Taf. XVI, Fig. 8 als oberer dargestellt ist, hat seicht concav ausgeschweifte Ränder seiner Blattflügel, so dass der Stachel in der Mitte dünner ist, als an beiden Enden (Taf. XVIII, Fig. 23 A). Umgekehrt sind die Ränder der Blattflügel des grösseren unteren Stachels schwach convex vorgewölbt und daher der mittlere Theil dicker als die beiden Pole (Taf. XVIII, Fig. 23 B). Die beiden Hauptstacheln bestehen übrigens, ebenso wie die 18 Seitenstacheln, ganz oder theilweis aus organischer Substanz. Die kleineren, ganz abweichenden Seitenstacheln sind nur ⅓—½ so lang, als die beiden grossen, sehr dünn, zweischneidig comprimirt. Daher erscheinen sie von der scharfen Kante gesehen einfach nadelförmig, mit leicht konisch angeschwollener Basis; von der flachen Seite betrachtet, lineal, gleich breit von der vierseitig zugespitzten Basis bis zu der zweispaltigen Spitze, welche in 2 lange, dünne, durch einen tiefen Spalt getrennte, parallel vorgestreckte Zähne ausläuft. Die 18 kleineren, einem linealen Blatte gleichenden Stacheln sind noch nicht so breit, als die Flügel der 2 grösseren Stacheln dick sind. Der tiefe Spalt zwischen den beiden Spitzenzähnen ist bald scharf, bald abgerundet.

Die Centralkapsel ist länglich, fast vierseitig prismatisch, und schliesst die grossen beiden Stacheln, von denen bloss die kleine Spitze vortritt, völlig ein. Sie überragt den Rand der 4 Blätter noch um die Hälfte ihrer eigenen Breite und schliesst sich nur den kreisförmigen Ausschnitten der Spitze eng an. Unmittelbar vor diesen hat sie ihre grösste Breite. In der Mitte ist sie seicht ringförmig eingeschnürt. Die Centralkapsel ist derbwandig, ziemlich undurchsichtig und trüb gelblich grün, wie es scheint, theils mit gelblichen und grünlichen runden Pigmentzellen, theils mit freiem körnigem, theils mit diffusem Pigment gefüllt. Dazwischen liegen kleine farblose Bläschen, dunkle Körnchen und viele grössere Oeltropfen.

Diese von allen anderen Acanthometren abweichende Form ist bei Messina selten und wurde nur 4 mal von mir gefangen. Das eine Individuum war grünlich braun, das zweite grünlich gelb, die beiden anderen rein olivengrün. Die 4 Exemplare stimmten übrigens in allen Verhältnissen fast vollkommen überein, besonders in der Ungleichheit der beiden Hauptstacheln; nur waren die kleinen Seitenstacheln bei dem einen mehr als halb, bei den 3 anderen kaum ⅓ so lang, als die beiden grossen Stacheln. Auch waren die Flügelränder der letzteren bei einem Individuum fast gerade und parallel, bei dem zweiten ebenfalls gerade, aber nach aussen divergirend, bei den beiden anderen in der oben beschriebenen Weise gekrümmt. Alle 4 Exemplare waren todt. Die klare, von dunkeln Körnchen durchsetzte Sarkodegallerte des einen Exemplars umschloss die Kapsel völlig und zeigte über den Spitzen der Stacheln Spuren von Cilienkränzen.

Maasse in Millimetern: Länge des längsten (unteren Hauptaxen-) Stachels 0,135^{mm}, Breite in der Mitte 0,024^{mm}; Länge des kürzeren (oberen) Hauptaxenstachels 0,12^{mm}, Breite in der Mitte 0,016^{mm}; Dicke der Flügel (Breite der Kanten) 0,005^{mm}; Länge der 18 kleineren Stacheln 0,04 — 0,06^{mm}; Breite derselben 0,005^{mm}; mittlere Breite der Centralkapsel 0,04^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

63. Genus: **Acanthostaurus**, Haeckel; novum genus.

(ἄκανθα Stachel, σταυρός Kreuz.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 809.

Acanthometra, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 809.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit keilförmiger Basis in einander gestemmten Stacheln ohne Querfortsätze, von denen sowohl die beiden gegenständigen Stacheln der verticalen Hauptaxe, als die beiden, sie unter rechten Winkeln kreuzenden, gegenständigen Stacheln der horizontalen Hauptaxe, länger und stärker, oft auch anders gestaltet sind, als die 16 übrigen unter sich gleichen Stacheln.

Auch die in dieser Gattung zusammengefassten Arten, welche ich früher als ein Subgenus der Acanthometren ansah, trenne ich jetzt als besonderes Genus, welches sich durch die gleich bevorzugte Ausbildung der Stacheln in der verticalen oder longitudinalen, wie in der horizontalen oder transversalen Hauptaxe von den 3 vorigen Gattungen unterscheidet und mit der folgenden übereinstimmt. Es unterscheidet sich von dieser durch den Mangel der gitterförmigen Querfortsätze, die für *Lithoptera* charakteristisch sind. Wie bei letzterer ist auch hier die Centralkapsel bisweilen, den Dimensionen der 4 stärkeren Stacheln entsprechend, in der Richtung der beiden Hauptaxen besonders entwickelt. Auch hier kann man, wie bei *Amphilonche,* 2 Subgenera unterscheiden, je nachdem jene 4 Stacheln bloss durch bedeutendere Dimensionen oder auch zugleich durch besondere Form sich von den übrigen 16 unterscheiden.

I. Subgenus: **Acanthostaurus** (sensu strictiori).

Charakter der Untergattung: Die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe bloss durch bedeutendere Grösse, nicht durch Gestalt von den übrigen 16 verschieden.

1. Acanthostaurus purpurascens, Haeckel; nova species.

Taf. XIX, Fig. 1, 2.

Acanthometra purpurascens, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 809.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, abgerundet vierkantig, mit sehr stumpfen Kanten, fast stielrund, aus dem dreimal so breiten, rechtwinkligen Blätterkreuz der vierkantigen Basis allmählich etwas verschmälert bis gegen die kurze zweizähnige Spitze; die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe stärker und länger, als die 16 übrigen, im Verhältniss von 4 : 3.

Die Stacheln dieser Art sind auch isolirt an der stumpfen Beschaffenheit ihrer 4 Kanten leicht zu erkennen. Von dem doppelt so breiten Blätterkreuz der Basis an verschmälern sie sich gegen die Spitze nur sehr allmählich, aber deutlich. Die beiden fast parallel vorgestreckten Haarzähne der Spitze sind durch eine tiefe rundliche Bucht getrennt. Die Breite der Stacheln in der Mitte beträgt $\frac{1}{30}$ ihrer Länge. Die 16 kleineren Stacheln sind gewöhnlich ¾, seltener ½ so lang und breit, als die 4 grösseren.

Die Centralkapsel ist ein biconvexes rhombisches Kissen, mit kreisförmig abgerundeten stumpfen Ecken und concav ausgeschweiften Seiten, ähnlich wie bei *Lithoptera;* sie ist halb durchscheinend, gefüllt mit kleinen hellen Bläschen und zahlreichen grossen runden kernhaltigen gelben Zellen, von 0,02mm Durchmesser; dazwischen kleine rothe Pigmentkörner, welche sich nach dem Centrum zu, in und um das Blätterkreuz, so anhäufen, dass dieses dunkelroth erscheint. Die Kapsel des todten Thieres ist in eine mächtige Schicht von Sarkodegallerte eingehüllt, welche sich in Form dicker, konischer oder glockenförmig abgerundeter Stachelscheiden auf die Stacheln fortsetzt und diese mit einem Kranze von je ungefähr 10 starken, 0,008mm langen Sarkodecilien umgiebt. Die klare Gallerte ist allenthalben nach Art eines Gefässnetzes von einem sehr zierlichen, weitmaschigen, rothen Netzwerk durchzogen, dessen Fäden durch zusammenhängende Reihen sehr kleiner purpurrother Körnchen dargestellt werden. Ich fand diese Art bei Messina im Januar und Februar sehr häufig; leider habe ich sie aber niemals lebend gesehen, sondern stets nur in die bereits erstarrte feste und klare Gallerte gehüllt, welche ganz constant von dem merkwürdigen Netze rother Körnchenreihen durchzogen war. Trotzdem ich die Uebereinstimmung dieser rothen Körnchen mit den in der Sarkode der anderen Radiolarien zerstreuten Körnchen nicht direct habe feststellen können, zweifle ich an derselben doch nicht, um so weniger, als an einem *Acanthochiasma* ebenfalls roth gefärbte Körnchen in Circulation beobachtet worden sind (vergl. oben p. 112).

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,32mm, der kleineren 0,24; Breite der ersteren 0,011mm, der letzteren 0,008mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,2mm.

Fundort: Messina, sehr häufig.

2. Acanthostaurus pallidus, Haeckel.

Acanthometra pallida, Claparède; Monatsber. 1855, p. 675.

Acanthometra pallida, Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, Genève 1858, p. 461, Pl. XXIII, Fig. 6.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet (?), abgerundet vierkantig, gegen die zweispaltige Spitze etwas verschmälert; Basis? — Die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe mehrmals länger und stärker, als die 16 übrigen Stacheln.

Diese Art scheint zwar der vorigen in der Form der Stacheln sehr nahe zu stehen, sich aber durch die mehrmals grösseren Stacheln der beiden Hauptaxen und besonders durch die Structur des Weichkörpers wesentlich zu unterscheiden. Die Centralkapsel scheint nicht kreuzförmig, wie bei den vorigen, sondern kugelig (?) zu sein. Auch enthält sie nur spärliche gelbe Zellen, keine rothen Pigmentkörner; die Sarkodegallerte ist von keinem rothen Körnernetz durchzogen. Der Durchmesser der Kapsel beträgt 0,08mm.

Fundort: In der Nordsee bei Bergen und Glesnäsholm in Norwegen. Claparède; Lachmann.

3. Acanthostaurus forceps, Haeckel; nova species.

Taf XIX, Fig. 3, 4.

Acanthometra forceps, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 809.

Diagnose: Stacheln alle gleich gestaltet, pincettenförmig oder feuerzangenförmig bis an das innere, keilförmige Ende gespalten, die beiden parallelen, spitzen Gabelzinken in der Mitte ihrer Länge durch eine schmale Brücke verbunden, sonst nur durch die in einen einfachen, vierseitigen Keil zugeschnittene Basis zusammenhängend; die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe doppelt so lang und breit, als die 16 übrigen, alle gleich breit von der Basis bis zur Spitze, etwa 10 mal so lang, als breit.

Die grosse Aehnlichkeit, welche die eigenthümlich geformten Stacheln dieser Art mit denen von *Acanthometra dichotoma* besitzen, ist schon bei letzterer erwähnt, ebenso die Unterschiede zwischen beiden. Diese bestehen namentlich in dem Mangel zweier vorspringender gegenständiger Zähne oberhalb der Basis, welche hier nicht breiter, als der übrige Stachel ist, und dann in der grösseren Breite der mittleren Brücke zwischen den beiden Gabelzinken, welche der Stachelbreite gleich kommt und von 2 spitzwinkligen Buchten beiderseits eingeschnitten wird. Die beiden parallelen Gabelzinken behalten genau denselben Abstand von der gemeinsamen vierseitig pyramidalen Basis bis zu der Spitze des starken Stachels, in welchen jede Zinke ausläuft. Unterhalb der mittleren Brücke, welche meist innerhalb der Centralkapsel liegt, sind die Zinken viel dünner als ausserhalb derselben. Die 4 Stacheln der beiden Hauptaxen sind meistens doppelt so gross, als die 16 übrigen, doch scheint die relative Länge zu variiren.

Die Centralkapsel ist ein rhombisches, biconvexes Kissen mit abgerundeten Ecken, hellroth, mit diffusem rothem Pigment, dunkelrothen Körnern (mehr gegen das Centrum) und grossen gelben Zellen (mehr gegen die Oberfläche) gefüllt. Sie schliesst die Stacheln bald fast ganz, bald kaum zur Hälfte ein.

Maasse in Millimetern: Länge der 4 grossen Stacheln 0,1^{mm}, der 16 kleinen 0,05^{mm}; Breite der ersteren 0,01^{mm}, der letzteren 0,005^{mm}; Diagonale der rhombischen Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

II. Subgenus: **Lonchostaurus.**

Charakter der Untergattung: Die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe sowohl durch Grösse, als durch Gestalt von den übrigen 16 verschieden.

4. Acanthostaurus hastatus, Haeckel; nova species.

Taf. XIX, Fig. 5.

Acanthometra hastata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 809.

Diagnose: Stacheln verschieden gestaltet; die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe sehr stark, in den inneren beiden Drittheilen stielrund, im äusseren Drittheil in eine scharfe vierschneidige Lanzenspitze mit hohl geschliffenen Seitenflächen verbreitert; die 16 kürzeren Stacheln kaum $\frac{1}{5}$ so stark, etwas kürzer, stielrund, gleich breit von der kurz zweizähnigen Spitze bis zu der konisch anschwellenden Basis; die Basis aller Stacheln in eine kurze, vierseitige Pyramide zugespitzt.

Bei dieser Art sind die 4 Stacheln der beiden Hauptaxen besonders stark entwickelt, so dass die 16 kleineren sehr dagegen zurücktreten. Die ersteren sind nur etwa um $\frac{1}{5}$ länger, als die letzteren, aber in der Mitte mindestens 5 mal, und an dem breitesten Theile der Lanzenspitze etwa 8 mal so dick. Im Centrum stossen alle Stacheln mit vierseitig pyramidalen Basen zusammen. Die eigenthümliche Form der 4 grossen Hauptaxenstacheln, welche einer vierschneidigen, auf einen runden Stiel aufgesetzten Lanzenspitze gleichen, ist bei anderen Acanthometriden bisher nicht beobachtet. Die sehr abweichend geformten 16 kleineren Stacheln sind stielrund und verlaufen gleich breit von der tief ausgerandeten Spitze, die in 2 feine parallele Zähne ausläuft, bis zu der verdickten Basis. Sie verhalten sich ähnlich wie die 16 kleineren Stacheln von *Lithoptera Muelleri,* zu welcher Gattung diese Species den Uebergang bildet. Die Stacheln werden durch rauchende Schwefelsäure angegriffen und beim Erhitzen, ebenso wie die von *A. purpurascens,* völlig gelöst.

Die Centralkapsel ist kugelig (oder linsenförmig?), durchscheinend, dicht mit citrongelben Zellen erfüllt, ihr Durchmesser etwa gleich der Länge der kleinen Stacheln.

Maasse in Millimetern: Länge der grösseren Stacheln 0,066^{mm}, der kleineren 0,054^{mm}; Breite der ersteren in der Mitte 0,005^{mm}, an der vierschneidigen Spitze 0,008^{mm}; Breite der letzteren 0,001^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,055^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

64. Genus: **Lithoptera,** J. Müller.

(λίθος Stein, πτερόν Flügel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1858, p. 155.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit keilförmiger Basis in einander gestemmten Stacheln, von denen sowohl die beiden gegenständigen Stacheln der verticalen Hauptaxe, als die beiden, sie unter rechten Winkeln kreuzenden, gegenständigen Stacheln der horizontalen Hauptaxe, länger und stärker, oft auch anders gestaltet sind, als die 16 übrigen unter sich gleichen Stacheln, und von denen entweder bloss die ersteren, oder auch zugleich die letzteren mit gitterförmigen Querfortsätzen versehen sind.

Diese merkwürdige Gattung zeichnet sich vor allen anderen Acanthometriden durch die Entwickelung von kieseligem Gitterwerk aus, wodurch sie gewissermaassen den Uebergang zu den gitterschaligen Polycystinen bildet, und namentlich als Zwischenstufe zwischen *Acanthostaurus* und *Dorataspis* oder zwischen *Xiphacantha* und *Dorataspis* angesehen werden könnte. Da aber das Gitterwerk nur isolirte Anhänge der Stacheln bildet und nicht zur Bildung einer zusammenhängenden Gitterschale zusammentritt, bleibt dennoch dieses Genus mit

Sicherheit in der Familie der Acanthometriden stehen, um so mehr, als es einigen Formen derselben, z. B. *Acanthostaurus hastatus, A. purpurascens,* sehr nahe steht. Auch von einigen Arten von *Xiphacantha (X. serrata, X. pectinata)* kann man die Stachelform der *Lithoptera* leicht ableiten, indem man die Querfortsätze, welche in mehreren Reihen über einander rechtwinklig von den Stacheln der ersteren abgehen, sich durch andere, auf diesen senkrechte Längsfortsätze verbinden lässt, die dem Stachel parallel laufen. Ohne Zweifel entstehen die Gitterflügel der *Lithoptera* auf gleiche Weise, indem von dem anfänglich einfachen Stachel mehrere Querfortsätze hervorwachsen, die dann wieder andere, ebenfalls unter rechten Winkeln abgehende Ausläufer treiben und sich auf diese Weise unter einander verbinden. In der vorwiegenden Ausbildung der 4 Stacheln der beiden Hauptaxen schliesst sich *Lithoptera* an *Acanthostaurus* an.

Auch die Centralkapsel der *Lithoptera* zeigt mit der Kapsel mancher Arten von *Acanthostaurus* (*A. purpurascens*) die auffallendste Aehnlichkeit, indem sie ein vierlappiges Polster bildet, welches in den Mittellinien seiner 4 rechtwinklig gekreuzten Lappen den inneren einfachen Theil der 4 Hauptstacheln umschliesst. Bis jetzt sind nur 2 todte Exemplare der Gattung beobachtet worden, die 2 verschiedenen Arten angehören. Ein Fragment der ersten, grasgrünen Art wurde von Müller bei S. Tropez, ein vollständig erhaltenes, aber todtes Exemplar einer zweiten, goldgelben Art von mir bei Messina beobachtet.

Lebende Arten:

1. Lithoptera Muelleri, Haeckel; nova species.

Taf. XX, Fig. 1, 2.

Lithoptera Muelleri, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 809.

Diagnose: Die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe sehr stark, doppelt so lang und viermal so dick, als die 16 übrigen; innen aus vierseitig pyramidaler Basis stielrund, aussen fast vierkantig und im äusseren Drittel durch netzförmig verbundene Querfortsätze mit einem Gitter von viereckigen Löchern verziert; die 4 Gitterflügel liegen nahezu in einer Ebene und decken sich gegenseitig mit den Spitzen; die 16 kleineren, halb so langen Stacheln stielrund, gleich breit von der kurz zweizähnigen Spitze bis zu der konisch verdickten und pyramidal zugeschnittenen Basis.

Die 20 Stacheln dieser Art sind an Gestalt und Grösse sehr verschieden. Die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe sind viel stärker entwickelt, in der unteren Hälfte rundlich, ohne scharfe Kanten, in der oberen Hälfte mit einem stumpfen vorspringenden Kiele jederseits, fast vierkantig, ziemlich gleich breit von der in einen einfachen vierseitigen Keil zugespitzten Basis bis zu der einfachen fast pyramidalen Spitze; in der etwas verdickten äusseren Hälfte giebt jeder dieser 4 Hauptstacheln, die ein rechtwinkliges Kreuz bilden, unter rechten Winkeln jederseits 3 unter sich parallele lange Querfortsätze ab. Die beiden untersten dieser Querleisten sind die längsten und zusammen $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als der Stachel selbst. Dagegen ist das oberste (äusserste) Leistenpaar nur halb so lang, als das unterste (innerste), und das zwischen beiden stehende mittlere ist so lang als der Stachel selbst. Die 3 Querleisten werden auf jeder Seite des Stachels durch 3—5 letzterem parallele kleine Längsleisten zu einem gegitterten Geländer, einem Windmühlen-Flügel ähnlich, verbunden, welches aus 2 Querreihen von je 3—5 rundlich viereckigen Maschen jederseits besteht. Die einzelnen Löcher der beiden über einander stehenden Reihen entsprechen sich nicht genau und sind von verschiedener Grösse, die grössten 4 mal so gross als die kleinsten. Sämmtliche Balken sind rundlich, ohne Kanten. Aus dem obersten Querfortsatz gehen noch kurze Längszacken, wie zur Bildung einer dritten Maschenreihe, ab, und ebenso finden sich seitlich an allen 3 Querleisten noch mehrere freie Zacken, welche nicht lang genug sind, um zu geschlossenen Löchern zusammenzutreten. Jedes Geländer besteht also aus 14—20 geschlossenen Maschen. Die 4 Geländer liegen nicht genau in der durch die 4 Hauptaxenstacheln gebildeten Ebene, sondern sind ein wenig schief um die Hauptaxen gedreht, wieder ähnlich wie 4 Windmühlen-Flügel, so dass jedes Geländer an einem Ende von dem vorhergehenden bedeckt wird, während es mit dem anderen das nächstfolgende überragt. Die inneren einfachen Theile der Hauptaxenstacheln umschliessen auf diese Weise im Verein mit den inneren Rändern der unteren Querleisten 4 quadratische Räume, innerhalb deren man die Centralkapsel und die 16 kleineren Seitenstacheln erblickt. Die letzteren sind ohne Gittergeländer, stielrund, gleich breit von der konisch verdickten, in einen vierseitigen Keil zugeschnittenen Basis bis zu der kurz zweizähnigen Spitze. Sie sind nur $\frac{1}{4}$ so dick und etwa halb so lang, als die 4 Hauptaxenstacheln.

Die Centralkapsel ist im Ganzen polsterförmig abgeflacht und kreuzförmig in 4 lange abgerundete Lappen ausgezogen, in deren Mittellinie die innere Hälfte der 4 Hauptaxenstacheln eingeschlossen verläuft; ihre beiden unter rechten Winkeln sich kreuzenden Längsdurchmesser sind gleich der Länge der 4 Hauptaxenstacheln.

Wie die 4 letzteren liegen ihre 4 Lappen in einer Ebene. Die derbwandige, scharf contourirte Kapsel ist prall gefüllt mit grossen runden, citrongelben, mit einem kleinen Kern versehenen Zellen.

Maasse in Millimetern: Länge der 4 Hauptstacheln 0,15^{mm}, der 16 kleineren Stacheln 0,08^{mm}; Breite (in der Mitte) der ersteren 0,009^{mm}, der letzteren 0,002^{mm}; Breite der Gittergeländer 0,24^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Trotzdem dieses merkwürdige Thierchen wegen seiner beträchtlichen Grösse (im Ganzen 0,3^{mm} Durchmesser) nicht leicht übersehen werden kann, habe ich es doch nur einmal gefunden. Das Exemplar war todt und durch den Mechanismus der pelagischen Fischerei in einen grossen Sphaerozoen-Qualster hineingedrückt, übrigens vollkommen wohl erhalten. Die Sarkodehülle um die Centralkapsel war nicht sichtbar.

2. Lithoptera fenestrata, J. Müller.

Lithoptera fenestrata, J. Müller; Monatsber. 1858, p. 154; Abhandl. p. 53, Taf. XI, Fig. 13.

Diagnose: Die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe gleichförmig dünn, grösser als die übrigen Stacheln, im äusseren Drittel durch netzförmig verbundene Querfortsätze mit einem Gitter von viereckigen Löchern verziert; die (16?) kleineren Stacheln mit ähnlichen, aber unvollkommneren und kleineren Gitterflügeln versehen.

Diese Art, von der J. Müller nur ein unvollständiges Exemplar beobachtete, scheint sich von der vorigen besonders dadurch zu unterscheiden, dass auch die (16?) kleineren Stacheln „in kleinere, ähnliche Kieselgeländer entwickelt sind", wie die 4 Hauptstacheln. Ausserdem scheinen, der Abbildung nach zu urtheilen, die Stacheln sowohl, als deren Gitterflügel, ungleich feiner und dünner zu sein, als bei der vorigen Art; ferner scheinen die viereckigen Löcher der Gitterflügel regelmässiger rechteckig zu sein, als bei *L. Muelleri.* Die Zusammensetzung des Gitters selbst ist bei beiden Arten ganz dieselbe. Auch bei *L. fenestrata* sind die Windmühlen-Flügeln ähnlichen Kieselgeländer der 4 grösseren Stacheln durch je 3 parallele, sehr lange Querleisten gebildet, die unter rechten Winkeln von dem Stachel abgehen und durch andere, darauf senkrechte, und dem Stachel parallele Längsleisten verbunden werden.

Auch die Form der polsterförmigen vierlappigen Centralkapsel ist dieselbe, wie bei der vorigen Art und die 4 rechtwinklig gekreuzten, stumpf abgerundeten Lappen derselben schliessen auch hier in ihren Mittellinien den inneren, nicht gegitterten Theil der 4 Hauptstacheln grösstentheils ein. Die Kapsel ist mit grasgrünen Zellen oder Körnern gefüllt. Die Grösse des ganzen Thieres ist sehr bedeutend und beträgt gegen $\frac{1}{4}'''$.

Fundort: S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

Zweite Unterfamilie der Acanthometriden.

VIII, 2. Tribus: **Astrolithida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus zwanzig radialen, nach Müllers Gesetz (p. 40) symmetrisch vertheilten Stacheln, welche in der Mitte der Centralkapsel zu einem einzigen sternförmigen Stücke verschmolzen sind.

65. Genus: **Astrolithium**, Haeckel; novum genus.

(ἀστήρ Stern, λίθιον Steinchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 810.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten, gleich langen und gleich gestalteten Stacheln ohne Querfortsätze, welche in der Mitte zu einer homogenen Masse vollständig verschmolzen sind.

Diese Gattung unterscheidet sich von der Gattung *Acanthometra* im engsten Sinne, wie wir sie oben umgrenzt haben, lediglich durch die centrale Verbindungsweise der radialen Stacheln, welche nicht mit keilförmiger Basis in einander gestemmt, sondern zu einer homogenen untrennbaren Masse verbunden sind. Dieses gemeinsame Centrum bildet ein kugeliges Kieselstück, welches in der Mitte der kugeligen Centralkapsel liegt. Versucht

man, die einzelnen Stacheln durch Druck des Deckgläschens im Centrum zu trennen und zu isoliren, so zerbrechen die Stacheln in ihrer Continuität, während das kugelige gemeinsame Mittelstück unversehrt bleibt; verstärkt man den Druck, so kann man auch dieses in Stücke brechen; diese sind nicht keilförmige, auf die einzelnen Stacheln zu beziehende Kugelausschnitte, sondern ganz unregelmässige Fragmente, so dass offenbar keine Spur von zusammengewachsenen einzelnen Stachelbasen nachgewiesen werden kann, diese vielmehr völlig untrennbar verschmolzen erscheinen.

Die Centralkapsel, welche etwa die innere Hälfte des Stachelsterns umschliesst, verhält sich nicht von der der *Acanthometra* verschieden, ebenso auch nicht die Sarkodegallerte des todten Thieres, welche die Stacheln mit glockigen Stachelwarzen umschliesst und auf deren Gipfel mit einem Kranze von Gallert-Cilien umgiebt.

Lebende Arten:

1. Astrolithium dicopum, Haeckel; nova species.

Taf. XX, Fig. 3, 4.

Astrolithium dicopum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 810.

Diagnose: Stacheln sehr stark comprimirt, zweischneidig, mit einer vortretenden Mittelrippe, von der schmalen Kante gesehen nadelförmig, von der flachen Seite breit lineal, ziemlich gleich breit von der centralen Kugel bis zu der schief abgestutzten und ausgerandeten breiten Spitze.

Die Stacheln sind ausgezeichnet durch ihre zweischneidige Compression, so dass sie flach linealen Blättern gleichen, die von einer vorspringenden, im Querschnitt vierkantigen, Mittelrippe durchzogen sind. Daher erscheinen sie auch von der schmalen Kante betrachtet, wo sie dünnen Nadeln gleichen, dreifach contourirt: die beiden seitlichen Contouren bezeichnen die Schärfe der beiderseits vortretenden Mittelrippe, der mittlere dagegen die Kante des emporgerichteten Flügels. In ihrer ganzen Länge ziemlich gleich breit, sind sie in der Mitte, dann wieder an der Spitze, etwas verbreitert. Ein Stückchen unterhalb der Spitze, welche eigenthümlich schief abgestutzt und tief ausgerandet erscheint, hört die Mittelrippe auf, indem der Stachel hier beiderseits meisselförmig zugeschärft erscheint, so dass von der Ausrandung zur Mittelrippe jederseits ein dreieckiger Ausschnitt heruntergeht. Die Stacheln sind etwa 15 mal so lang, als breit. An der Basis bleiben sie zweiflügelig bis zum Uebergange in das gemeinsame kugelige Kieselcentrum.

Die Centralkapsel ist kugelig, undurchsichtig, bald mehr braungelb, bald mehr roth oder rothbraun, enthält zahlreiche kleinere und grössere Oeltropfen und gelbe, rothe und braune Zellen; ihr Durchmesser ist gleich der Stachellänge. Die Sarkodegallerte um die Stacheln ist in Form halbkugeliger Stachelscheiden erhoben, deren jede einen Kranz von 20 kurzen und dicken Cilien trägt.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,15^{mm}; Breite derselben 0,01^{mm}; Dicke ihrer Mittelrippe 0,0025^{mm}; Durchmesser der centralen Kieselkugel 0,02^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

2. Astrolithium bifidum, Haeckel; nova species.

Taf. XX, Fig. 5.

Astrolithium bifidum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 811.

Diagnose: Stacheln sehr dünn, stielrund, gleich breit von der centralen Kugel bis zu der durch einen tiefen Einschnitt in 2 parallele Zähne getrennten Spitze.

Die Stacheln dieser Art gleichen denen von *Acanthometra pellucida* und sind einfache stielrunde Nadeln, welche gleichmässig dünn von der centralen kugeligen Vereinigungsmasse bis zu den grade vorgestreckten beiden Zähnen der tief gespaltenen Spitze verlaufen.

Die Centralkapsel ist kugelig, ziemlich undurchsichtig, dickwandig, mit braunen und rothen Pigmentzellen und ziemlich grossen Oelkugeln erfüllt; ihr Durchmesser kleiner, als die Stachellänge. Die Sarkodegallerte ist um die Stacheln in Form halbkugeliger oder glockenförmiger Stachelscheiden erhoben, deren jede einen Kranz von 20 kurzen Cilien trägt.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,2; Breite derselben 0,003^{mm}; Durchmesser der centralen Kieselkugel 0,016; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

66. Genus: **Staurolithium**, Haeckel; novum genus.

(σταυρός Kreuz, λίθιον Steinchen.)

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten Stacheln ohne Querfortsätze, welche in der Mitte zu einer homogenen Masse verschmolzen sind, und von denen die 4 rechtwinklig gekreuzten Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe länger und stärker, oder auch anders gestaltet sind, als die übrigen 16 Stacheln.

Wie die vorige Gattung von *Acanthometra,* so unterscheidet sich diese von *Acanthostaurus,* mit dem sie durch die bevorzugte Entwicklung der 4 rechtwinklig gekreuzten Stacheln der beiden Hauptaxen übereinstimmt, nur dadurch, dass die 20 Stacheln nicht mit keilförmiger Basis in einander gestemmt, sondern zu einem einzigen kugeligen Kieselstück im Centrum verbunden sind. Bis jetzt ist nur eine hierher gehörige Art beobachtet.

Lebend beobachtete Art:

Staurolithium cruciatum, Haeckel; nova species.

Taf. XX, Fig. 6.

Astrolithium cruciatum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 811.

Diagnose: Stacheln stielrund, gleich breit von der centralen Kugel bis zu der konischen Spitze; die 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe doppelt so lang und stark, als die 16 übrigen unter sich gleichen Stacheln.

Das Skelet dieser Art bildet einen zierlichen Kieselstern mit 4 grösseren in einer Ebene liegenden Strahlen, die ein rechtwinkliges gleicharmiges Kreuz bilden, und mit 16 kleineren, nur halb so langen und halb so dicken Nebenstrahlen. Alle 20 Stacheln sind übrigens gleich gestaltet, etwa 20 mal so lang als breit, stielrund, gleich breit von dem kugeligen centralen Verbindungsstück bis zu der konischen einfachen Spitze.

Die Centralkapsel ist kugelig, ziemlich undurchsichtig, rothbraun, enthält Oelkugeln und braunrothe Pigmentzellen und schliesst etwa die Hälfte der Stacheln ein.

Maasse in Millimetern: Länge der 4 Hauptaxenstacheln 0,12^{mm}; Breite derselben 0,006^{mm}; Länge der 16 kleineren Stacheln 0,06^{mm}; Breite derselben 0,003^{mm}; Durchmesser der centralen Kieselkugel 0,016^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

Dritte Unterfamilie der Acanthometriden.

VIII, 3. Tribus: **Litholophida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet ist zusammengesetzt aus mehreren radialen, ohne bestimmte Anordnung nach verschiedenen Seiten divergirenden Stacheln, deren Enden in einem gemeinsamen Mittelpunkte innerhalb der Centralkapsel durch Anlagerung verbunden sind.

67. Genus: **Litholophus**, Haeckel; novum genus.

(λίθος Stein, λόφος Federbusch.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 810.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus einer Anzahl mit keilförmiger Basis an einander gelegter Stacheln, welche innerhalb des Raumes eines Kugelquadranten von einem gemeinsamen, innerhalb der Centralkapsel gelegenen Mittelpunkte divergiren.

Diese Gattung ist bis jetzt nur durch eine einzige Species bekannt, deren Radialstacheln so eigenthümlich vertheilt sind, dass ich sie nicht nur als den Repräsentanten einer neuen Gattung betrachte, sondern auch als Unterfamilie von den übrigen Acanthometriden trenne. Sie stimmt mit den Acanthostauriden darin überein, dass die Basen der radialen Stacheln in einem gemeinsamen Mittelpunkte durch Anlagerung verbunden sind, entfernt sich aber wesentlich dadurch von ihnen, dass dieselben nicht symmetrisch nach Müllers Gesetz ver-

theilt, sondern regellos zerstreut erscheinen und nach verschiedenen Richtungen divergiren. Der Raum, innerhalb dessen alle Stacheln bei dieser Gattung zerstreut stehen, hält sich in den Grenzen eines Kugelquadranten. Man würde aber auch in diese Subfamilie andere Gattungen bringen können, bei denen die Stacheln einen grösseren Raum erfüllen, aber in demselben ohne bestimmte Ordnung zerstreut und in einem gemeinsamen Stützpunkt innerhalb der Kapsel in einander gestemmt sind. Die Centralkapsel ist bei *Litholophus* rein kegelförmig und die Stacheln berühren sich in der Spitze dieses Kegels.

Lebende Art:

Litholophus rhipidium, Haeckel; nova species.

Taf. XIX, Fig. 6.

Litholophus rhipidium, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 810.

Diagnose: Stacheln vierkantig, mit ausgeschweift-gezähnelten Kanten, nach beiden Enden verschmälert, an der Basis in einen kleinen vierseitigen Keil zugespitzt.

Die Stacheln dieser Art sind durch die ausgeschweift-gezähnelte Beschaffenheit ihrer Kanten denen von *Acanthometra fragilis* so ähnlich, dass ich sie lange Zeit mit diesen verwechselte und missgebildete oder eigenthümlich veränderte Individuen dieser oder einer verwandten Art vor mir zu haben glaubte. Später begegneten mir aber diese in Form eines Fächers oder eines Federbusches zusammengesteckten Stachelbüschel so häufig, dass ich mich endlich von der normalen Beschaffenheit dieser Acanthometriden-Art überzeugen musste, bei der die Stacheln von der Spitze der kegelförmigen Centralkapsel, in der ihr unteres Viertel eingeschlossen ist, divergirend ausgehen. Leider kamen diese eigenthümlichen Formen, die im Januar und Februar in grossen Mengen unter den anderen Acanthometriden vertheilt erschienen, später, im März, als ich ihnen die verdiente Aufmerksamkeit zu spät widmete, viel seltener vor, so dass ich keine vollständige Beschreibung derselben geben kann. Nicht einmal die feste Zahl der Stacheln konnte ich ermitteln. Gewöhnlich schienen es weniger, als 20 (meist 12—16) zu sein, anderemale aber auch 18—20. Einmal glaubte ich sogar 23 Stacheln zu zählen. Die Stacheln schienen sehr zerbrechlich zu sein, waren meist alle von sehr ungleicher Länge und zum grösseren Theil durch Abbrechen der Spitze verstümmelt. Die längsten Stacheln, die ich sah, waren 4 mal so lang, als die Centralkapsel, in der Mitte ein wenig verdickt und gegen beide Enden allmählich verschmälert; das äussere Ende schien in eine einfache Spitze auszulaufen, das innere Ende oder die Basis, wie bei vielen Acanthometren, in eine kleine vierseitige Pyramide zugespitzt zu sein, deren 4 ebene Seitenflächen zur Anlagerung der benachbarten Stacheln dienten. Die kurzen Zähne der ausgeschweiften vortretenden Kanten stehen so entfernt, dass der Abstand von je 2 Zähnen 3—4 mal die Breite des Stachels übertrifft.

Die kegelförmige Centralkapsel war meistens ziemlich undurchsichtig, fast ebenso hoch, als breit und an der convex vorgewölbten Grundfläche, aus der die Stacheln hervortraten, mit einer dicken Sarkodegallerte bedeckt, welche um die einzelnen Stacheln Cilienkränze bildete.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,3mm; Breite der Stacheln 0,006mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,08mm.

Fundort: Messina, häufig.

Vierte Unterfamilie der Acanthometriden.

VIII, 4. Tribus: **Acanthochiasmida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet ist zusammengesetzt aus radialen Stacheln, welche die Centralkapsel diametral durchsetzen, mithin zweimal durchbohren und in deren Centrum sich berühren, aber, ohne sich zu verbinden, an einander vorübergehen.

68. Genus: **Acanthochiasma**, Krohn; novum genus.

(ἄκανθα Stachel, χίασμα Kreuzung.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 810.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zehn gleich langen und gleich gestalteten radialen Stacheln ohne Querfortsätze, welche die Centralkapsel diametral in verschiedenen Ebenen durchsetzen, mithin zweimal durchbohren und in deren Centrum, ohne sich zu verbinden, an einander vorübergehen.

Auch diese Gattung muss, wie die vorige, als Repräsentant einer besonderen Gruppe von den anderen Acanthometriden geschieden werden. Während bei allen anderen Gattungen der Familie die Radialstacheln die Centralkapsel nur einmal durchbohren, indem das eine Ende (die Basis) innerhalb, das andere (die Spitze) ausserhalb der Kapsel liegt, befinden sich hier beide Enden ausserhalb derselben, indem die Stacheln die kugelige Kapsel in der Richtung von verschiedenen Durchmessern durchbohren. Sie gehen in deren Centrum an einander vorüber, indem sich alle gegenseitig berühren, ohne aber irgendwie in Verbindung zu treten. Man kann diese Gattung aus *Acanthometra* ableiten, indem man je 2 diametral gegenüberstehende Stacheln derselben verwachsen und dann die centrale Verbindung der 10 verwachsenen Stachelpaare sich lösen lässt. Da die beiden extracapsularen Enden der Stacheln gleich gebildet sind, kann man sie auch isolirt leicht von denen aller anderen Acanthometriden unterscheiden, bei denen stets die innerhalb der Kapsel gelegene Basis von der ausserhalb gelegenen Spitze der Stacheln abweicht. Diese Gattung wurde, noch bevor ich 2 Arten in Messina beobachtete, von Herrn Dr. A. Krohn auf Madera entdeckt, welcher auch die Güte hatte, mir die Beschreibung der beiden dort von ihm gesehenen Species mitzutheilen. Eine derselben scheint danach mit der einen messineser Art identisch oder mindestens sehr nahe verwandt zu sein.

Lebende Arten:

1. Acanthochiasma Krohnii, Haeckel; nova species.

Taf. XIX, Fig. 7.

Acanthochiasma Krohnii, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 810.

Diagnose: Stacheln sehr elastisch, lang und dünn, gleich breit von einem abgestutzten Ende bis zum anderen. Centralkapsel gelblich weiss. Sarkodekörnchen farblos.

Diese Art ist besonders ausgezeichnet durch die ausnehmende Elasticität ihrer sehr langen und sehr dünnen nadelförmigen Stacheln, welche sie mit den Stacheln von *Acanthometra elastica* theilt. Comprimirt man sie möglichst stark mittelst des Deckgläschens, und schiebt letzteres hin und her, so krümmen sich die Kieselnadeln nach allen Richtungen, ohne zu zerbrechen; oft in so starken Curven, dass die beiden Enden der gebogenen Nadel sich kreuzen und dass dieselbe einen Kreis beschreibt, dessen Peripherie kürzer als die Länge der Nadel selbst ist. Die Nadeln sind viel dünner als bei der folgenden Art, von der sie sich sogleich durch die Beschaffenheit des Weichkörpers unterscheidet. Die Centralkapsel ist rundlich, gelblich weiss oder gelblich, aussen hell, in der Mitte weniger durchsichtig und enthält kleinere farblose und grössere gelbliche Bläschen, bisweilen auch viele kleine Oeltropfen. Ihr Durchmesser erreicht oft nur $\frac{1}{10}$, höchstens $\frac{1}{4}$ der Stachellänge. Am todten Thiere ist sie von einer dicken, radial gestreiften Sarkodegallerte umhüllt, in welcher zahlreiche kleine, dunkle, farblose Körnchen zerstreut sind. Diese in Messina nicht seltene Species scheint mit der einen von Herrn Dr. Krohn auf Madera beobachteten Art nach der mitgetheilten Beschreibung identisch zu sein.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,5—1^{mm}; Breite derselben 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Atlantischer Ocean bei Funchal (Madera); Krohn. Messina, ziemlich häufig; Haeckel.

2. Acanthochiasma rubescens, Krohn; nova species.

Diagnose: Stacheln lang und dünn, gleich breit von einem Ende bis zum anderen. Centralkapsel bräunlich roth. Sarkodekörnchen roth.

Die Stacheln dieser Art sind nach der mir von Herrn Dr. Krohn gütigst mitgetheilten Beschreibung viel dicker, als die der vorigen Art, im Uebrigen ihnen ähnlich, und in der ganzen Länge gleich dünn. Besonders ausgezeichnet ist diese Art durch die eigenthümliche Beschaffenheit ihres Weichkörpers, namentlich durch die rothe Färbung der Sarkodekörnchen, über welche mir Herr Dr. Krohn Folgendes schreibt: „Die äussere Schicht des Leibes (Kapsel) ist transparent, die Centralsubstanz unter dem Mikroskop bräunlich oder schmutzig roth, mit blossem Auge oberflächlich weiss, innen gelblich. Die Centralsubstanz enthält häufig bisquitförmige Concremente. Die äussere Schicht ist von einer viel grösseren Menge weit nach aussen vorgestreckter Pseudopodien durchsetzt, als man sie bei den Acanthometren antrifft. Die Pseudopodien sind körnerreich, die Körnchen in sichtlicher Bewegung. Bei einzelnen Exemplaren zeigte sich die Oberfläche roth gesprenkelt. Es sah aus, als enthielte die äussere Schicht eine Menge zerstreuter Bläschen von dieser Farbe. Bei genauerer Untersuchung ergab es sich jedoch, dass diese vermeintlichen Bläschen nichts Anderes, als verdickte, rothgefärbte Stellen der Pseudopodien seien. Bei lebenskräftigen Exemplaren mit weit vorgestreckten Pseudopodien zeigten sich diese gefärbten Anschwellungen verlängert. An einzelnen Pseudopodien liessen sich mehrere solcher hinter einander

gereihter Anschwellungen wahrnehmen. Die Anschwellungen bestehen aus einer Accumulation rother Körnchen." Diese rothe Färbung der in der Sarkode suspendirten Körnchen unterscheidet diese Art sogleich von den beiden anderen der Gattung. Gleicherweise roth gefärbte Körnchen sind bis jetzt nur noch in der Sarkode eines einzigen anderen Radiolars, *Acanthostaurus purpurascens*, beobachtet worden, wo ich sie bei allen beobachteten Individuen constant fand. (Vergl. oben p. 112 und p. 396.)

Fundort: Atlantischer Ocean bei Funchal (Madera); Krohn.

3. Acanthochiasma fusiforme, Haeckel; nova species.

Taf. XIX, Fig. 8.

Acanthochiasma fusiforme, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 810.

Diagnose: Stacheln starr und dick, stielrund, von der spindelförmig angeschwollenen Mitte nach beiden fein zugespitzten Enden verschmälert. Centralkapsel gelb oder braun. Sarkodekörnchen farblos.

Diese Art unterscheidet sich von den vorigen sogleich durch die starke spindelförmige Anschwellung der Stachelmitte, welche $\frac{1}{50}$ der Stachellänge und mehr beträgt. Von da an verschmälern sich diese starken Nadeln ganz gleichmässig gegen die beiden Enden hin, die in eine einfache, sehr feine und dünne Spitze auslaufen. Die kugelige Centralkapsel ist undurchsichtig, gelb, braungelb oder braun, am todten Thiere von einer dicken Sarkodegallerte umschlossen, in der viele farblose Körnchen liegen. Ihr Durchmesser erreicht $\frac{1}{3}$ der Stachellänge.

Maasse in Millimetern: Länge der Stacheln 0,3^{mm}; Breite derselben in der Mitte 0,006^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

Neunte Familie: Doppelkegel-Radiolarien.

IX. Familia: **Diploconida**, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus einer homogenen, nicht gegitterten Kieselschale, welche die Centralkapsel umschliesst, und in deren Längsaxe ein die Centralkapsel der Länge nach durchbohrender Stachel verläuft, dessen Mitte mit dem mittleren Theile der Schale verbunden ist. Die von der eingeschlossenen Centralkapsel ausstrahlenden Pseudopodien treten bloss durch zwei weite Oeffnungen (Mündungen) an den beiden gleich gebildeten Endpolen der Längsaxe hervor.

Diese neue Familie wird bis jetzt nur durch ein einziges Radiolar repräsentirt, welches aber sowohl in der ganzen typischen Anlage seiner Körperbildung, wie in deren specieller Ausführung und Architectur so eigenthümlich dasteht, dass ich dasselbe in keiner anderen Familie unterbringen kann. Keines von allen anderen bis jetzt lebend beobachteten Radiolarien besitzt eine homogene solide Kieselschale, welche durchaus von keinen Gitterlöchern durchbrochen ist. Diese Schale ist aber doppelt eigenthümlich durch die beiden gleichen, grossen Mündungen an den beiden gleich gebildeten Polen ihrer Längsaxe, durch welche allein die Pseudopodien ausstrahlen. Durch den grossen Axenstachel und durch die radialen Kieselstäbe, welche dessen Mitte mit der Mitte der Schale verbinden, also ebenfalls die Centralkapsel perforiren, wird dies merkwürdige Radiolar in die Reihe der Entolithien gestellt, wo es den Acanthometriden, und zwar speciell den Astrolithiden, am Nächsten steht.

69. Genus: **Diploconus**, Haeckel; novum genus.

(*διπλόος* doppelt, *κῶνος* Kegel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 811.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwei weiten, an den Grundflächen offenen, mit den abgestutzten Spitzen verwachsenen, homogenen, soliden, kieseligen Hohlkegeln, in deren gemeinsamer Axe ein langer Stachel verläuft, der die eingeschlossene Centralkapsel der Länge nach durchbohrt und in der Mitte durch mehrere Radialstäbe mit der Schalenlänge verbunden ist.

Die regelmässige Doppelkegelform, nach welcher die Gattung ihren Namen führt, verleiht der Schale auffallende Aehnlichkeit mit den Gläsern einer Sanduhr oder mit einer in der Mitte zusammengeschnürten Garbe, während sie andererseits durch den in der Mitte an beiden Enden vortretenden Stachel an die charakteristische Form der römischen Lictorenstäbe erinnert (fasces). Dieser Schalenform entsprechend ist die ihrer Innenfläche eng anliegende länglich runde Centralkapsel in der Mitte ebenfalls durch eine tiefe ringförmige Strictur in 2 fast birnförmige gleiche Hälften getrennt, im Umriss bisquitförmig.

Lebend beobachtete Art:

Diploconus fasces, Haeckel; nova species.

Taf. XX, Fig. 7, 8.

Diploconus fasces, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 811.

Diagnose: Die Axe des Doppelkegels ist 2½ mal so lang, als der Durchmesser seiner beiden Grundflächen, der beiden kreisrunden Mündungen, deren Rand fein und scharf gezähnt ist, und in deren Mitte der vierschneidige, jederseits in eine scharfe Spitze auslaufende Axenstachel vortritt. Dieser ist fast um ⅓ länger, als die Axe des Doppelkegels, etwa 20 mal so lang, als breit. In der Mitte verbindet er sich mit den beiden abgestutzten Kegelspitzen durch 10 radiale cylindrische Stäbe, welche als kurze abgestutzte Stümpfe etwas über die Schalenmitte vortreten. Von der gelben bisquitförmigen Centralkapsel, die den grössten Theil der Schale erfüllt, strahlen an beiden Enden zahlreiche Pseudopodien aus, welche durch die beiden Kegelmündungen vortreten.

Die beiden Hälften des eigenthümlichen Thieres, 2 ganz reguläre Kegel, sind vollständig gleich. Der kieselige Kegelmantel ist ziemlich dick, farblos und hyalin, wie eine Glasplatte, aber durch zahlreiche, von der Spitze gegen den Rand ziehende Längsfurchen in viele flachere oder tiefere Falten gelegt, welche an dem gezähnelten Mündungsrand zu tieferen Spalten werden, so dass ich anfänglich glaubte, der Kegelmantel sei aus einer Anzahl neben einander gelegter und sich theilweis deckender, linealer, am Ende je mit 2—3 Zähnen versehener Blätter, gleich Kieselfedern, zusammengesetzt. Die Täuschung schwand, als ich die feste Schale, welche schwächerem Drucke des Deckgläschens bedeutenden Widerstand entgegensetzte, durch stärkeren Druck zertrümmerte; sie zerfiel nicht in eine Anzahl solcher linealer Blätter, sondern in mehrere grössere und kleinere unregelmässige Stücke, wie die Fragmente eines Glases; darunter befanden sich einige vollständige schmale Ringstücke des Kegelmantels, indem die durch den Druck hervorgebrachten Sprünge zum Theil der Quere nach verlaufen, und einige selbst um die ganze Schale herumgegangen waren. Am schwersten zu sprengen war das derbe Mittelstück, da die konische Kiesellamelle beiderseits gegen die Mitte hin an Dicke bedeutend zunimmt. Die damit verbundene zunehmende Undurchsichtigkeit war leider in der Mitte so bedeutend, dass die Structur grade dieses wichtigsten mittleren Schalentheiles nicht mit wünschenswerther Schärfe erkannt werden konnte. Die beiden kreisrunden Mündungsränder an den beiden gegenüberstehenden Kegelgrundflächen waren ein wenig wellenförmig verbogen, ihre feinen Zähne ziemlich gleich, scharf, dreieckig und durch eben solche scharfe Buchten getrennt. Die Zahl der Sägezähne betrug in der Peripherie jedes Mündungsrandes gegen hundert.

Der vierschneidige Axenstachel, welcher genau in der gemeinsamen Axe der beiden Kieselkegel verläuft, ist in seiner ganzen Länge gleich breit, etwa 20 mal so lang, als breit, und nur an den beiden entgegengesetzten Enden gleichmässig in eine einfache, scharfe, vierkantig-pyramidale Spitze zugeschnitten. Durch die vier scharfen und dünnen, fast blattförmig vortretenden Kanten erinnert er sehr an die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe von *Amphilonche heteracantha* (Taf. XVI, Fig. 7). Doch ist er nur halb so gross, als diese. Das Spitzenstück, welches jederseits aus der Mitte der Mündung hervortritt, ist ungefähr ⅙ so lang, als das eingeschlossene Hauptstück. Fast um die Hälfte schmäler als der Axenstachel sind die 10 kurzen cylindrischen Radialstäbe, welche von der Mitte desselben ausgehen, die Centralkapsel und die Mitte des kieseligen Doppelkegels durchbohren und so den letzteren mit dem Axenstachel verbinden. Sie sind in der Art symmetrisch vertheilt, dass 2 gegenständige senkrecht auf der Mitte des Axenstachels stehen. Jederseits der durch dieses Kreuz bestimmten (äquatorialen) Mittelebene, welche das ganze Skelet der Länge nach halbirt, finden sich 4 Radialstäbe, welche den 4 anderen auf der anderen Seite diametral gegenüberstehen. 2 von diesen kommen jederseits auf den einen, 2 auf den anderen Kegel. Die Abstände ihrer äusseren Enden, wie der Winkel, den sie mit der Axe bilden, sind bei allen 4 Paaren gleich. Das äussere Stück der 10 kurzen Radialstäbe, welches aus der Mitte des Doppelkegels vortritt, ist nur etwa doppelt so lang, als ihre Breite; sie enden dann quer abgestutzt, so dass sie den kurz abgeschnittenen Stümpfen cylindrischer Radialstacheln gleichen.

Die geschilderten Formverhältnisse des Kieselskelets von *Diploconus fasces* sind so eigenthümlich, dass ich Bedenken tragen würde, diesen merkwürdigen Organismus für ein Radiolar zu halten, zumal ich denselben nur ein einziges Mal beobachtet habe. Allein die zahlreichen haarfeinen, mit kleinen dunklen Körnchen besetzten Fäden, welche aus den beiden Mündungen der Kieselschale ausstrahlten, glichen vollkommen den Pseudopodien anderer Rhizopoden, und da ich überdies die scharfen Umrisse einer inneren Centralkapsel, sowie gelbe Zellen im Inneren der Kieselschale feststellen konnte, zweifle ich nicht, dass auch diese seltsame Form ein neues interessantes Glied in der reichen Gestaltenkette der Radiolarien bietet. So wenig Aehnlichkeit dieselbe auf den ersten Blick auch mit den anderen Formen dieser Ordnung zu haben scheint, so lässt sich doch wenigstens ein Verbindungsglied ohne Zwang herstellen; ich habe bereits oben (p. 46) gezeigt, wie man dieselbe, besonders mit Rücksicht auf die symmetrische Vertheilung der Radialstäbe, auf den Acanthometriden-Typus reduciren und einerseits von *Amphilonche*, andererseits von *Astrolithium* und *Staurolithium* ableiten könnte.

Die Centralkapsel von *Diploconus fasces* erschien als eine länglich runde, in der Mitte eingeschnürte, scharf umschriebene gelbliche Blase, etwas länger, als die Hälfte des Axenstachels, deren bisquitförmiger Umriss sehr deutlich durch die starke Kieselschale durchschimmerte, und welche den Binnenraum derselben, mit Ausnahme des der Mündung nächsten Stückes, eng anliegend auszufüllen schien. Ausser trübem, gelblichem, körnigem Inhalt machte sich gegen beide Enden hin eine Anzahl grosser gelber Zellen bemerkbar, von denen ich nicht entscheiden konnte, ob sie innerhalb oder ausserhalb der Kapsel lagen; doch sprach der Anschein für das erstere, und dann würde auch dies eine Uebereinstimmung mit den Acanthometriden darthun. Die äusserst feinen Fäden, welche in ziemlich grosser Anzahl aus den beiden Kegelmündungen vortraten und sich an die spitzen Zähne des Mündungsrandes anlehnten, waren mit sehr kleinen Körnchen besetzt; doch konnte ich keine Bewegung an denselben wahrnehmen.

Maasse in Millimetern: Länge des Axenstachels 0,24^{mm}; Breite desselben 0,012^{mm}; Länge der Doppelkegel-Axe 0,18^{mm}; Durchmesser jeder Endmündung (Kegelgrundfläche) 0,07^{mm}; Breite der 10 Radialstäbe 0,007^{mm}; Länge der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

Zehnte Familie: Augen-Radiolarien.

X. Familia: **Ommatida,** Haeckel.

Haliommatinorum et *Spyridinorum* pars, Ehrenberg.

Charakter der Familie: Skelet besteht aus einer einzigen einfachen extracapsularen sphäroiden Gitterschale oder aus 2 oder mehreren concentrischen in einander geschachtelten und durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen. Die Centralkapsel wird stets von (mindestens) einer Gitterschale umschlossen und von radialen, aus der letzteren centripetal abgehenden Stäben durchbrochen, welche sich in oder um deren Centrum vereinigen.

Die Familie der Ommatiden, wie ich sie hier aufstelle, umfasst ausser zahlreichen neuen, in Messina aufgefundenen Radiolarien einen Theil der von Ehrenberg in seinen Familien der Haliommatinen und Spyridinen aufgeführten Gattungen, sowie alle von Müller als *Haliomma* beschriebenen Arten, ferner dessen Gattung *Tetrapyle* und endlich einen Theil der von ihm zu *Acanthometra* gestellten Formen, nämlich die merkwürdige Gruppe der gepanzerten Acanthometren, welche er als *Acanthometrae cataphractae* besonders hervorhob. Ehrenberg charakterisirte seine Familie der Haliommatinen mit folgenden Worten: „Testae nucleatae, involutae, simplices, subglobosae aut lenticulares, interdum margine simpliciter elegantissime radiatae." Diese Diagnose genügt nicht, um die hierher gehörenden Formen von den anderen Radiolarien-Familien zu unterscheiden. Von den 4 Gattungen, welche er 1847 als dazugehörig aufzählte, haben wir bloss 2, *Haliomma* und *Chilomma,* beibehalten können; *Stylosphaera* ist von *Haliomma* nicht generisch verschieden und *Spongosphaera* gehört wegen ihrer schwammigen Structur zu den Sponguriden. Von den Polycystinen-Gattungen, die Ehrenberg später (1861) charakterisirte, gehören noch zwei zu unseren Ommatiden, nämlich *Ommatospyris* und *Ommatogramma,* von denen er letztere zu den Haliommatinen, erstere dagegen, welche

er selbst als „nucleo interno medio insignis" bezeichnet, zu seinen Spyridinen („nucleo destitutae") rechnete. Die ebendaselbst aufgestellte Gattung *Schizomma* („ex Haliommatinis") scheint von Müllers *Tetrapyle* nicht generisch verschieden zu sein.

Der Bau und die Zusammensetzung des Skelets allein genügt nicht, um die Ommatiden von den anderen Radiolarien-Familien zu unterscheiden. Das Charakteristische liegt vielmehr hier, wie bei den anderen Familien mit einfachen oder concentrischen Sphäroidschalen, in dem Verhältniss des Skelets zur Centralkapsel, und hier ist es für alle Ommatiden ohne Ausnahme, und nur für diese, bezeichnend, dass die Centralkapsel stets von wenigstens einer sphäroiden Gitterschale (Rindenschale) umschlossen ist und von Radialstäben, die von der letzteren in centripetaler Richtung abgehen, durchbohrt wird. Diese Radialstäbe vereinigen sich entweder im Mittelpunkt der Kapsel oder in bestimmter Entfernung um denselben herum. Im ersteren Falle geschieht die Verbindung auf dieselbe Weise, wie bei den Acanthostauriden, indem sich die Stäbe (Stacheln) mit den 4 Seitenflächen (oder den 4 blattförmig vortretenden Kanten) der Basis, des inneren Endes, an einander legen, das in eine vierseitige Pyramide oder in ein vierflügeliges Blätterkreuz ausläuft. Im anderen Falle, wenn die Verbindung der centripetalen Stacheln nicht im Mittelpunkt der Kapsel selbst, sondern in gewissen Abständen von demselben stattfindet, wird sie, wie bei den Cladococciden, durch eine der Kapsel concentrische innere Gitterkugel oder Markschale vermittelt, in der die Radialstacheln wurzeln. Bisweilen treten dieselben aber noch durch diese Markschale hindurch und erreichen ihr Ende erst in einer zweiten innersten, der ersten concentrischen, Markschale, so dass dann also im Ganzen nicht 2, sondern 3 concentrische, in einander geschachtelte Sphäroidschalen vorhanden sind. Es kommen auf diese Weise also Systeme von concentrischen, in einander geschachtelten Gitterkugeln, den bekannten zierlichen Elfenbeinkugeln der Chinesen vergleichbar, zu Stande, welche im Bau an und für sich nicht von den gleichen concentrischen Kugel-Systemen der Arachnosphaeriden verschieden sind, so dass man diese beiden Gruppen, wollte man die Radiolarien lediglich nach der Skeletform ordnen, in einer Familie (Polysphaeriden) vereinigen müsste, wie wir es oben angedeutet haben (p. 230). Der wesentliche Unterschied liegt aber auch hier wieder in dem Verhältniss des Skelets zur Centralkapsel. Diese liegt bei den Arachnosphaeriden stets ganz frei innerhalb der innersten Gitterkugel und wird niemals von Skelettheilen durchbohrt. Dagegen liegt bei den Ommatiden mit 2 oder mehreren concentrischen Gitterschalen stets mindestens eine innerhalb, eine andere ausserhalb der Kapsel und diese wird von den dieselben verbindenden Radialstäben durchbohrt. Nach dieser verschiedenen Anzahl der in einander geschachtelten Gitterschalen unterscheide ich in der Familie der Ommatiden 3 engere Gruppen oder Unterfamilien: 1) Die Dorataspiden, mit einer einzigen (extracapsularen) Gitterschale, und mit centripetalen Radialstacheln, welche innerhalb der Kapsel keine zweite Gitterschale bilden, sondern in deren Mitte mit den inneren Enden, wie bei den Acanthostauriden, sich in einander stemmen. 2) Die Haliommatiden, mit zwei concentrischen Gitterschalen, einer extracapsularen und einer intracapsularen, welche durch radiale, die Kapsel durchbohrende Stäbe verbunden sind. 3) Die Actinommatiden, mit drei oder mehr concentrischen Gitterschalen, von denen eine oder mehrere intracapsular, eine oder mehrere extracapsular sind.

Alle drei Unterfamilien der Ommatiden erlangen ein besonderes Interesse durch die instructiven Uebergangsformen, durch welche sie mit fast allen anderen Radiolarien-Familien mehr oder weniger eng verbunden sind. Sie verhalten sich darin unter den Entolithien ähnlich, wie unter den Ectolithien die Ethmosphaeriden, von denen ihr Skelet principiell nicht verschieden ist, und die Ursache dieser Erscheinung ist, wie bei den letzteren, in der indifferenten Grundform des Skelets zu finden — einer Gitterkugel mit Radialstacheln — aus der sich die verschiedensten anderen Radiolarienformen ableiten lassen. Wir hätten daher oben in dem Versuche einer genealogischen Verwandtschaftstabelle der Radiolarien ebenso gut ein Ommatid, etwa *Haliommatidium* oder *Dorataspis*, als hypothetische Stammform der Ordnung (statt *Heliosphaera*) hinstellen können, und ein Blick auf jene

Tabelle ergiebt, wie in der That um jene Gattung als Mittelpunkt sich die anderen Familien gruppiren. *Haliommatidium* und *Dorataspis* sind die beiden Gattungen, auf welche ich die Tribus der Dorataspiden gründe. Alle bisher aufgefundenen Arten dieser Gruppe zeigen 20 radiale, nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilte Stacheln, welche von der extracapsularen Gitterkugel ausgehen, die Kapsel durchbohren und in deren Mitte mit keilförmig zugespitzten Basen sich in einander stemmen. Die beiden Gattungen unterscheiden sich nur dadurch, dass bei dem erwachsenen *Haliommatidium* die Gitterschale, wie bei den anderen Ommatiden, ein continuirliches Ganze, ohne Spur einer Zusammensetzung aus Stücken bildet, während bei *Dorataspis* das Schalengitter aus 20 Stücken zusammengesetzt erscheint, welche von den 20 Stacheln ausgehen und auch bei dem ganz ausgewachsenen Thiere stets nur durch Anlagerung (Naht) verbunden bleiben. Diese merkwürdige Zusammensetzung des Skelets erinnert so sehr an die Acanthostauriden, dass Müller, der die ersten zu *Dorataspis* gehörigen Thiere beobachtete, sie als „*Acanthometrae cataphractae*" nicht einmal generisch von den echten Acanthometren trennte, mit denen sie insbesondere durch die Acanthometren mit einfachen, nicht gitterförmigen Querfortsätzen (*Xiphacantha*) unmittelbar verknüpft erschienen. Die nahe Verwandtschaft wird dadurch noch inniger, dass ich auch bei einem Theile der Dorataspiden die herrschende Kieselerde des Skelets durch die gleiche organische Substanz (Acanthin) substituirt fand, welche ich auch bei vielen Acanthometren nachgewiesen habe. Offenbar stellt also in der That diese Gattung das directeste Bindeglied zwischen den Acanthostauriden und den Ommatiden her. Doch glaube ich die *Acanthometrae cataphractae* mit vollem Rechte zu den letzteren herüber nehmen zu müssen, da sie einen wesentlichen Charakter der Acanthometriden, den Mangel der extracapsularen gelben Zellen, nicht theilen, und da auch bei keinem echten Acanthometriden eine Gitterschale zu Stande kommt; wo bei ihnen Gitterbildung auftritt, betrifft sie nur einzelne, zusammenhangslose Anhänge der Stacheln (*Lithoptera*). Uebrigens erkannte Müller bereits diese zweifelhafte Zwischenstellung ausdrücklich an. Er erklärte nicht nur, dass, seitdem er *Haliommatidium* als Zwischenform zwischen den gepanzerten Acanthometren und den Haliommen kennen gelernt, „eine tiefere Scheidung von nun an fast unnatürlich erscheinen könnte", sondern auch, dass er nicht mehr im Stande sei, beide auseinander zu halten und dass es ihm sehr wahrscheinlich sei, „dass die *Acanthometrae cataphractae* unausgebildete Stadien des Wachsthums eines kernlosen *Haliomma,* also eines *Haliommatidium* sind". (Abhandl. p. 12, p. 22.) Indess widerlegt er sich diese letztere Vermuthung selbst damit, dass die von ihm beobachteten Arten von *Haliomma* nicht mit den an den gleichen Orten gefundenen Species der gepanzerten Acanthometren übereinstimmen. Ich kann diesen letzteren Satz nach zahlreichen Beobachtungen in Messina nur bestätigen. Mehrere Arten von *Dorataspis* sind in Messina sehr häufig; niemals habe ich diese aber in dem Zustand des *Haliommatidium,* mit geschlossener Schale und obliterirten Nähten derselben, angetroffen. Dagegen können junge Individuen von *Haliommatidium* nicht von jugendlichen Exemplaren von *Dorataspis* unterschieden werden, so lange die gegitterten Querfortsätze der Radialstacheln, aus denen die Schale zusammenwächst, noch nicht bis zur Berührung gelangt sind, wie auch beide Gattungen in früherer Jugend nicht von *Xiphacantha,* und in allerfrühestem Zustand nicht von *Acanthometra* zu unterscheiden sind; sobald aber die verschiedenen Gittertafeln sich berühren, verschmelzen sie bei *Haliommatidium* unmittelbar, per continuum, während sie bei *Dorataspis* zeitlebens nur durch persistirende Nähte, per contiguum, verbunden bleiben. Ich halte also *Dorataspis* als selbstständige Gattung neben *Haliommatidium* aufrecht, wobei ich jedoch den continuirlichen Zusammenhang der 4 Genera — *Acanthometra, Xiphacantha, Dorataspis, Haliommatidium* — nochmals hervorhebe, der sich daraus ergiebt, dass jede folgende Gattung den Formenkreis aller vorhergehenden während ihrer Entwicklung nach einander darstellt.

Wie so einerseits *Haliommatidium* durch die nächstverwandte *Dorataspis* von den Ommatiden zu den Acanthometriden hinüberführt, so kann man andererseits jenes Genus auch als Uebergangsstufe zu den Ethmosphaeriden und dadurch zu den Familien der Colliden, Cyrtiden, Cladococciden etc. betrachten, wie wir bereits oben (p. 236) ausgeführt haben. Man kann *Heliosphaera,* die Grund-

form, von der wir die genannten und andere Familien ableiteten, aus *Haliommatidium* einfach durch Verschwinden des centripetalen, innerhalb der Schale gelegenen Theiles der Stachelradien entstanden denken, oder umgekehrt eine mit Radialstacheln versehene *Heliosphaera* dadurch in *Haliommatidium* überführen, dass man sich die Radien bis in die Mitte der Kapsel hinein verlängern lässt. Grade diese centripetalen, inneren Verlängerungen der Schalenstacheln, die im Centrum sich in einander stemmen, sind für die Dorataspiden ganz charakteristisch und lassen die Stellung eines solchen Skelets, auch ohne Kenntniss der Centralkapsel, sofort mit Sicherheit bestimmen. Weder bei den Heliosphaeriden und Aulosphaeriden, noch bei den Cladococciden und Coelodendriden — 4 Familien mit einfacher Gitterkugel — sind jemals die Radialstacheln centripetal verlängert; immer entspringen sie in centrifugaler Richtung aus der äusseren Oberfläche der Gitterschale. Nur bei einer einzigen Gattung mit Gitterkugel kommen ausserdem noch Stachelradien vor, welche sich bis zur centralen Vereinigung durch Anlagerung der zugespitzten Basen centripetal verlängern; allein bei dieser Gattung ist ausser der extracapsularen auch noch eine concentrische intracapsulare Gitterkugel vorhanden; sie bildet also wieder die interessanteste Zwischenstufe zwischen den Dorataspiden und den Haliommatiden; dies ist das merkwürdige von Müller beobachtete *Haliomma hystrix*, welches ich aus diesem Grunde zum Repräsentanten einer besonderen Uebergangsgattung zwischen beiden Unterfamilien erhebe und *Aspidomma* nenne. Wegen der doppelten Sphäroidschale muss dieses Genus schon zu den Haliommatiden gezählt werden.

Die übrigen Genera in der Tribus der Haliommatiden gehen nach sehr verschiedenen Richtungen aus einander und stellen wieder wichtige Bindeglieder zu den grossen Familien der Disciden und Sponguriden her. Alle Haliommatiden stimmen aber darin überein, dass eine kugelige Markschale mit einer kugeligen oder sphäroiden, sehr verschieden gestalteten Rindenschale verbunden ist. Diese ist kugelig oder seltener (durch Verlängerung einer Axe) ellipsoid bei der Gattung *Haliomma* in dem engsten Sinne, in welchem ich sie hier umschreibe; sie ist durch mehrere grosse, seitliche Lücken oder Spalten und durch eigenthümliche flügelförmige Anhänge ausgezeichnet bei *Tetrapyle.* Dann findet sich die ellipsoide Gitterschale durch eine tiefe Strictur, welche in der Ebene der kürzesten Durchmesser um die Mitte herumgelegt ist, bisquitförmig in 2 gleiche Hälften oder Glieder abgetheilt bei *Ommatospyris* und es kann sich sogar diese quere Einschnürung nochmals an jeder Hälfte wiederholen, so dass die Rindenschale viergliedrig wird, bei *Ommatospyris;* immer aber sind auch diese sehr abweichenden Formen, welche sich den Zygocyrtiden (*Dictyospyris*) und den Stichocyrtiden (*Lithocampe*) durch ihre Gliederung sehr nähern, leicht sofort als Ommatiden an der Markschale und daran zu erkennen, dass beide Pole der Längsaxe vollständig gleich gebildet sind. Endlich bleibt als eine der interessantesten Formen der Haliommatiden die Gattung *Heliodiscus* übrig, welche durch die flache, bilateral comprimirte Linsengestalt ihrer Rindenschale und durch den entsprechenden bilateralen Wachsthumsmodus unmittelbar zu den Disciden und zwar zunächst zu den Coccodisciden (*Lithocyclia, Stylocyclia*) hinüberführt. Bei allen diesen verschiedenen Formen der Rindenschale behält die Markschale (ebenso beide Markschalen der Actinommatiden) gewöhnlich ihre einfache Kugelgestalt unveränderlich bei.

Die dritte Unterfamilie, die Actinommatiden, wiederholen zum Theil ganz ähnliche Formen in der Bildung ihrer Rindenschale, wie die Haliommatiden, von denen sie sich nur durch Verdoppelung der Markschale unterscheiden. *Actinomma* mit kugeliger oder ellipsoider Rindenschale kann man aus *Haliomma* dadurch entstanden denken, dass von den radialen Verbindungsstäben zwischen der extracapsularen und intracapsularen Gitterschale in gleichem Abstande vom Centrum gegitterte Querfortsätze auswachsen, welche sich zu einer zweiten Markschale verbinden; ebenso kann man die bisquitförmige *Didymocyrtis* aus *Ommatospyris* ableiten. Mit *Actinomma* nächstverwandt ist die schon zu den Spongosphaeriden zu rechnende Gattung *Rhizosphaera*, welche sich nur durch schwammige Beschaffenheit der Rindenschale unterscheidet und somit unmittelbar von den Ommatiden zu den Sponguriden hinüber führt. Wie viele Gitterschalen bei den mit 4 und mehr in einander geschachtelten

Sphäroidschalen versehenen Ommatiden innerhalb, wie viele ausserhalb der Centralkapsel liegen und wie oft sich dieser Einschachtelungsprocess in dieser Familie wiederholen kann, lässt sich jetzt noch nicht sagen, da alle bis jetzt mit dem Weichkörper beobachteten Ommatiden nur eine einzige Rindenschale und höchstens 2 concentrische Markschalen zeigten; aus diesem Grunde bleibt es auch für die als *Cromyomma* und *Chilomma* aufgeführten Gattungen mit 4 in einander geschachtelten Gitterkugeln zweifelhaft, ob sie hierher oder nicht vielmehr zu den Arachnosphaeriden gehören.

Hinsichtlich der architektonischen Ornamentik stehen die Gitterschalen der Ommatiden nicht hinter den anderen Radiolarien zurück und der Reichthum mannichfaltiger Form-Entwicklung erreicht namentlich bei den in einander geschachtelten Gitterkugeln einen hohen Grad. Formen, wie *Dorataspis polyancistra, Haliomma echinaster, Heliodiscus phacodiscus, Actinomma drymodes* und viele andere Arten, dürften leicht zu den zierlichsten und prachtvollsten Gestalten zu rechnen sein, welche man nicht allein unter den Radiolarien, sondern in der organischen Natur überhaupt ausgebildet findet. Doch sind die Formen der Skelete hier durchschnittlich robuster und stärker, als bei den sonst so nahe stehenden Skeleten der Ethmosphaeriden, bei denen namentlich die Gitterbildung im Allgemeinen viel zarter und feiner ist. Die Gitterlöcher sind bei den meisten Ommatiden relativ kleiner, ihre Zwischenbalken breiter als bei den Ethmosphaeriden. Die Mehrzahl der Maschen ist unregelmässig rundlich, besonders bei den Markschalen, deren Löcher oft sehr von denen der Rindenschale abweichen. Wo 2 oder 3 Gitterkugeln in einander geschachtelt sind, nimmt gewöhnlich die Grösse der Gitterlöcher und die Breite ihrer Zwischenbalken, entsprechend der verschiedenen Länge des Durchmessers, von aussen nach innen ab, so dass z. B. bei *Actinomma* meistens die Maschen und ihre Balken, sowie der Durchmesser selbst, bei der äusseren Markschale doppelt so gross als bei der inneren, aber nur halb so gross als bei der Rindenschale sind. Seltener als runde, sind quadratische, rechteckige oder hexagonale Maschen. Die allermeisten Ommatiden sind auf der Oberfläche der Rindenschale mit centrifugalen Radialstacheln verziert und zwar sind diese gewöhnlich alle oder zum Theil unmittelbare Fortsetzungen der centripetalen Radialstäbe innerhalb der Rindenschale, welche häufig viel dünner sind. Bei den Actinommatiden sind in der Regel die Radialstäbe zwischen innerer und äusserer Markschale schwächer, als diejenigen zwischen letzterer und der Rindenschale, welche ihrerseits meist dünner als die Radialstacheln selbst sind, die ihre Fortsetzung ausserhalb der Rindenschale bilden. Die Stachelradien sind häufig kantenlos, cylindrische Nadeln oder langgestreckte Kegel, selten zweischneidig oder vierkantig, sehr häufig aber dreikantig, und zwar sind dann öfter die 3 Kanten spiralig um die Axe des Stachels gewunden. Charakteristisch ist für viele Ommatiden die Zahl und Stellung der Radialstacheln. Bei einem sehr grossen Theil finden sich deren constant zwanzig, vollkommen symmetrisch nach dem merkwürdigen Gesetze vertheilt, welches ich seinem Entdecker Müller zu Ehren benannt habe. Zwischen 2 stachellosen Polen stehen 5 Gürtel von je 4 radialen Stacheln; die 4 Stacheln jedes Gürtels sind gleichweit von einander und auch gleichweit von demselben Pole entfernt, und alterniren so mit denen der beiden benachbarten Gürtel, dass alle 20 zusammen in 4 Meridianebenen liegen. Nach diesem Müllerschen Stellungsgesetze sind namentlich die Stacheln aller bis jetzt beobachteten Dorataspiden vertheilt, aber auch die Stacheln zahlreicher mit 20 Radialstäben versehener Arten der beiden anderen Unterfamilien. Ganz besonders instructiv werden dieselben hier bei einigen Arten wegen ihrer eigenthümlichen Beziehung zur Gitterbildung der Oberfläche, so namentlich bei *Dorataspis bipennis, Haliommatidium Muelleri, Haliomma tabulatum* etc. (vergl. oben p. 40—45). Bei anderen Ommatiden finden sich weniger als 20 Stacheln symmetrisch vertheilt, 2, 4, 6, 8, 12, besonders häufig 6, und zwar fast immer paarweis diametral gegenüberstehend. Eine eigenthümliche Ausnahme bildet *Haliomma echinaster,* bei welchem 9 symmetrisch vertheilte Stacheln in 9 verschiedenen Durchmessern stehen. Ausser diesen, meist in geringer Zahl, aber bedeutender Grösse vorhandenen Hauptstacheln finden sich bei vielen Ommatiden zahlreiche kleinere Nebenstacheln, welche (ohne centripetale Verlängerung) aus der äusseren Oberfläche der Rindenschale entspringen und bald in grader Richtung radial, bald schief niedergedrückt abstehen. Einigen der schönsten Arten

gereichen sie dadurch zum besonderen Schmuck, dass sie mit feinen Aesten oder Widerhaken besetzt sind (*Dorataspis polyancistra*) oder sich wiederholt gabelig theilen (*Actinomma drymodes*).

Das Wachsthum des Skelets habe ich bei mehreren Ommatiden in verschiedenen Stadien verfolgen können, insbesondere bei der Unterfamilie der Dorataspiden. Das Skelet besteht hier anfänglich nur aus einfachen radialen Stacheln und ist von *Acanthometra* nicht zu unterscheiden; dann wachsen in gleichen Abständen vom Centrum aus allen Stacheln tangentiale Querfortsätze hervor (in der Regel 2 gegenständige oder 4 rechtwinklig gekreuzte), so dass das Thier jetzt ganz *Xiphacantha* gleicht. Endlich verzweigen sich die Querfortsätze oder bilden Gitterplatten, stossen mit ihren peripherischen Zacken oder Aesten an einander und bilden so durch Anlagerung oder Verschmelzung die sphäroide Gitterschale (Taf. XXI, Fig. 7, 8; Taf. XXII, Fig. 10—12). Ohne Zweifel bilden sich ebenso auch die äusseren Gitterschalen der allermeisten Haliommatiden und Actinommatiden, indem immer die Radialstacheln als Ausgangspunkte der Schalenbildung dienen, nur mit dem Unterschiede, dass hier zunächst die innerste Markschale entstehen muss, von der die Radialstacheln auswachsen. Wie in der Form, so werden auch in dem multipolaren Wachsthum diese eingeschachtelten Sphäroidschalen sich nicht von denen der Arachnosphaeriden unterscheiden (vergl. oben p. 154, 155). Dagegen findet ein sehr eigenthümlicher bipolarer Modus des Wachsthums statt bei denjenigen Ommatiden, deren Längsaxe stark verkürzt und deren Sphäroidschale daher stark linsenförmig abgeplattet ist. Diese Haliommatiden fasse ich in der Gattung *Heliodiscus* zusammen. Von der kugeligen Markschale wachsen auch hier nach allen Seiten radiale Stacheln aus, die die Kapsel durchbohren. Allein die Gitterbildung der Rindenschale beginnt nicht von vielen oder allen Stacheln gleichzeitig aus, sondern nur von den in der verkürzten Längsaxe einander gegenüberstehenden Stacheln, aus den beiden Polen der Axe, gleich weit vom Centrum entfernt. Von hier aus wachsen 2 gleiche, uhrglasförmige Gitterscheiben sich entgegen, bis sie sich im Aequator der Linse berühren (vergl. p. 156).

Die Centralkapsel der Ommatiden entspricht in ihrer Form fast immer der Rindenschale, von welcher sie eingeschlossen ist und erscheint daher in den meisten Fällen kugelig, dagegen ellipsoid bei verlängerter und linsenförmig bei verkürzter Längsaxe. Bisquitförmig eingeschnürt ist sie bei *Didymocyrtis*. Ihr Durchmesser beträgt bei den Dorataspiden meistens die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ von dem der Rindenschale; bei den Haliommatiden steht er gewöhnlich zwischen den Durchmessern der beiden Gitterschalen in der Mitte, bei den Actinommatiden zwischen dem der Rindenschale und dem der äusseren Markschale. Ihre Membran ist gewöhnlich sehr fest und derb, oft doppelt contourirt. Der Kapselinhalt ist meist ganz undurchsichtig in Folge vielen Pigments, welches oft sehr lebhafte und intensive Farben, insbesondere Roth und Gelb zeigt. Viele Arten von *Haliomma* und *Actinomma* sind von der schönsten Zinnober-, Scharlach- und Purpur-Farbe. Seltener ist sie rothbraun oder braun, und noch seltener grünlich gelb oder grün. Viele Ommatiden sind aber auch farblos oder bei auffallendem Licht weiss oder gelblich, bei durchfallendem schwarz oder schwärzlich braun. Beim Zerdrücken der Centralkapsel gewahrt man im Inhalt ausser den Pigment-Körnern und -Zellen immer die kleinen kugeligen hyalinen Bläschen mit dunkeln Körnern, ferner schleimige Zwischensubstanz und in der Regel viel Fett, häufig in Form zahlreicher grosser Oelkugeln. Der Mutterboden rings um die Centralkapsel ist in der Regel sehr dick und füllt häufig den ganzen Raum zwischen ihr und der Rindenschale aus. Die darin zerstreuten gelben Zellen sind meist zahlreich, übrigens von sehr verschiedener Grösse. Besonders wichtig sind sie für die Erkenntniss jugendlicher Individuen, wo sie die Verwechselung mit Acanthostauriden verhindern. Die Pseudopodien, welche von dem Mutterboden ausstrahlen, bilden meist einen dichten Wald oder Sammet von äusserst zahlreichen, sehr feinen und langen Fäden, die aus allen Löchern der Rindenschale in dichten Büscheln ausstrahlen und sich theilweis an die Radialstacheln anlehnen, um über deren Spitze noch weiter frei vorzutreten. Die Sarkodekörnchen scheinen auf den Fäden oft ganz zu fehlen (Taf. XXII, Fig. 14; Taf. XXIII, Fig. 5); während sie anderemale massenweis vorhanden sind (Taf. XXII, Fig. 1; Taf. XXIII, Fig. 4). Ebenso variirt auch die Zahl der Anastomosen, die bisweilen gar nicht, dann wieder in Menge zu finden sind.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Ommatiden.

I. Skelet besteht aus einer einzigen extracapsularen sphäroiden Gitterschale mit radialen Stacheln, welche die eingeschlossene Centralkapsel centripetal durchbohren und in deren Mitte in einander gestemmt oder verschmolzen sind. Dorataspida.	Die ausgebildete Gitterschale ist aus 20 nur durch Naht verbundenen Tafeln zusammengesetzt, den verästelten oder gegitterten Querfortsätzen der 20 symmetrisch vertheilten Radialstacheln, welche zeitlebens getrennt bleiben.				1. Dorataspis.
	Die ausgebildete Gitterschale besteht aus einem einzigen Stück, indem die ursprünglich getrennten 20 Tafeln, welche aus den verästelten oder gegitterten Querfortsätzen der 20 symmetrisch vertheilten Radialstacheln hervorgehen, später zu einem zusammenhängenden Gitter verschmelzen.				2. Haliommatidium.
II. Skelet besteht aus 2 concentrischen, durch Radialstäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen, einer extracapsularen Rindenschale und einer intracapsularen Markschale. Haliommatida.	Die Radialstäbe durchbohren die Markschale und treffen im Centrum zusammen.				3. Aspidomma.
	Die Radialstäbe entspringen aus der Markschale und treffen nicht im Centrum zusammen.	Rindenschale ungegliedert, ohne Stricturen.	Rindenschale kugelig oder ellipsoid. Längsaxe nicht ausgesprochen oder verlängert.	Ausser den Gitterlöchern keine grösseren Oeffnungen oder Spalten an der Rindenschale.	4. Haliomma.
				Ausser den Gitterlöchern 2 oder mehrere grössere Oeffnungen oder Spalten an der Rindenschale.	5. Tetrapyle.
			Rindenschale linsenförmig, von beiden Polen her comprimirt. Längsaxe verkürzt.		6. Heliodiscus.
		Rindenschale durch eine oder mehrere Stricturen in 2 oder mehrere Glieder geschieden.	Rindenschale durch eine einzige Strictur in 2 gleiche Glieder geschieden.		7. Ommatospyris.
			Rindenschale durch 3 oder mehrere Stricturen in 4 oder mehrere Glieder geschieden.		8. Ommatocampe.
III. Skelet besteht aus 3 oder mehreren concentrischen, durch Radialstäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen, von denen ein Theil ausserhalb, ein Theil innerhalb der Centralkapsel liegt. Actinommatida.	Skelet besteht aus 3 concentrischen Gitterschalen, einer extracapsularen Rindenschale und 2 intracapsularen Markschalen.	Rindenschale ungegliedert, ohne Stricturen.			9. Actinomma.
		Rindenschale durch eine einzige Strictur in 2 gleiche Glieder geschieden.			10. Didymocyrtis.
	Skelet besteht aus 4 oder mehr concentrischen Gitterschalen, von denen ein Theil innerhalb, ein Theil ausserhalb der Centralkapsel liegt.	Rindenschale kugelig oder ellipsoid, ohne vortretenden ringförmigen Aequatorialgürtel.			11. Cromyomma.
		Rindenschale kugelig (?), mit einem vortretenden ringförmigen Aequatorialgürtel.			12. Chilomma.

Erste Unterfamilie der Ommatiden.

X, 1. Tribus: **Dorataspida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus einer einzigen, extracapsularen, sphäroiden Gitterschale (Rindenschale) mit radialen Stacheln, welche die eingeschlossene Centralkapsel centripetal durchbohren und in deren Mitte in einander gestemmt oder verschmolzen sind.

70. Genus: **Dorataspis**, Haeckel; novum genus.

(δόρυ Lanze, ἀσπίς Schild.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 811.

„*Acanthometrae cataphractae*", J. Müller; Abhandl. p. 12, p. 22, p. 49.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit vierseitig-pyramidal zugespitzter Basis in einander gestemmten Stacheln mit gitterförmigen oder verästelten Querfortsätzen, welche sich unter einander zu einer durch bleibende Nähte in zwanzig Stücke getrennten extracapsularen sphäroiden Gitterschale verbinden.

Die Gattung *Dorataspis* steht an der Spitze der Ommatiden-Familie und verbindet dieselbe unmittelbar mit den Acanthometriden, mit welchen sie J. Müller unter dem Namen: *Acanthometrae cataphractae* vereinigte. Sie theilen mit den echten Acanthometren und mit den übrigen Acanthostauriden die Zusammensetzung des Skelets aus zwanzig einzelnen, zeitlebens getrennt bleibenden radialen Stacheln, welche nur durch Nähte (per contiguum) verbunden sind. Sie unterscheiden sich aber von den Acanthometriden und namentlich von den nächstverwandten Gattungen *Xiphacantha* und *Lithoptera* wesentlich dadurch, dass die gegitterten Querfortsätze, welche von den 20 symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten Radialstacheln auswachsen, sich ausserhalb der Centralkapsel, in deren Mitte die Stacheln in einander gestemmt sind, zu einer kugeligen oder ellipsoiden Gitterschale verbinden. Die einzelnen 20 Gittertafeln, welche diese Rindenschale zusammensetzen, bleiben zeitlebens durch persistirende Nähte getrennt, während sie bei der folgenden Gattung zu einem einzigen Stück verschmelzen. Auch ist die kugelige oder ellipsoide Centralkapsel von *Dorataspis* mit gelben Zellen umgeben, welche bei keinem Acanthometriden ausserhalb der Kapsel vorkommen. Eine interessante Uebereinstimmung zeigen andererseits mehrere Arten von *Dorataspis* darin mit vielen Acanthometriden, dass ihr Skelet ganz oder

theilweis nicht aus Kieselerde, sondern aus einer organischen Substanz (Acanthin) besteht. Von den 3 *Acanthometrae cataphractae,* welche Müller beschreibt, gehören nur 2 Arten mit Sicherheit in diese Gattung, während die dritte (*A. mucronata*) wahrscheinlich zu *Aspidomma* zu stellen ist. Ausserdem gehören zu *Dorataspis* 5 zum Theil ausserordentlich schöne Species, welche ich bei Messina lebend beobachtete.

Lebende Arten:

1. Dorataspis bipennis, Haeckel; nova species.

Taf. XXI, Fig. 1, 2.

Dorataspis bipennis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 812.

Diagnose: Stacheln dünn, vierkantig-prismatisch, gleich breit innerhalb, pyramidal zugespitzt ausserhalb der Gitterschale, über der Mitte mit 2 gegenständigen dünnen Querfortsätzen versehen, deren jeder sich wieder in 2 dünne, spreizende Hakenäste spaltet. Die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe stehen frei; die 18 übrigen Stacheln verbinden sich so durch die Spitzen der Aeste, dass eine Gitterkugel mit 36 Nähten und 20 Gitterlöchern (2 sechsnähtigen, 6 viernähtigen und 12 dreinähtigen) entsteht. Keine Nebenstacheln.

Dorataspis bipennis nimmt vor den anderen, zierlicheren Arten der Gattung ein besonderes Interesse dadurch in Anspruch, dass sie einen vollständigen und sicheren Einblick in die constanten Gesetze der merkwürdigen Architektonik erlaubt, nach denen die Fortsätze der 20 Stacheln sich regelmässig zur Bildung der Gitterschale vereinigen. Da die Stacheln viel dünner sind und ihre feineren gabeltheiligen Fortsätze grössere Lücken umschliessen, als bei den anderen Arten, kann man hier, ohne die Schale zu bewegen, bloss durch wechselnde Focaldistanz des Mikroskopes, den vollständigsten Ueberblick über Zahl und Form, Lagerung und Verbindung aller einzelnen Theile gewinnen. In dieser Weise sind mittelst der Camera lucida die beiden geometrisch genauen Ansichten auf Taf. XXI, Fig. 1 und 2 gewonnen worden, welche ein und dasselbe Individuum in unveränderter Lage darstellen, Fig. 1 bei Einstellung des Focus auf die obere, Fig. 2 auf die untere, dem Beobachter abgewandte Seite der Gitterschale. In Fig. 1 schimmert das Gitterwerk der unteren, in Fig. 2 der oberen Schalenfläche sehr deutlich durch. Die Stacheln haben die Form einer Hellebarde (*bipennis*), sind vierkantig, prismatisch, gleich breit von der einfach vierseitig keilförmig zugeschnittenen Basis bis zum Abgang der Querfortsätze, oberhalb der letzteren allmählich in eine dünne Spitze auslaufend, welche höchstens so lang ist, als der Radius der Gitterschale (der untere Theil des Stachels). Zwischen äusserem und mittlerem Drittel jedes Stachels gehen von 2 entgegengesetzten Seiten desselben unter rechten Winkeln 2 dünne, gegenständige Querfortsätze ab, deren jeder sich wieder in 2 dünne, spitze, spreizende Aeste spaltet, die sehr stark divergiren, und oft etwas hakenförmig gekrümmt erscheinen. Die dünnen Spitzen der 4 Hakenäste jeder Hellebarde legen sich so an die Spitzen der entsprechenden Fortsätze der benachbarten Stacheln an, dass eine Gitterkugel mit sehr dünnen verbogenen Balken und sehr grossen rundlichen Maschen entsteht. Diese Verbindung geschieht nicht bei allen in gleicher Weise. Die beiden Stacheln einer Hauptaxe (welche der verticalen oder longitudinalen Hauptaxe von *Amphilonche* entsprechen würde) nehmen gar nicht daran Theil. Ihre Querfortsätze stehen frei in der Mitte eines sechseckigen Gitterloches, welches 6 Stacheln mit 12 Fortsatzästen, durch 6 Suturen verbunden, umschliessen. Dieses Loch ist umgeben von einem Gürtel von 6 Löchern, deren jedes von 3 Stacheln mit 6 Fortsatzästen, durch 3 Suturen verbunden, begrenzt wird. Nun folgt ein mittlerer Gürtel von abermals 6 Löchern, von denen aber jedes viereckig ist, von den 8 Fortsatzästen von 4 Stacheln, die in 4 Suturen zusammenstossen, umschlossen. An die andere Seite dieses mittleren Gürtels stösst wieder ein Gürtel von 6 dreinähtigen Löchern, gleich dem vorhergehenden, und dieser umgiebt das andere, am entgegengesetzten Pole der verticalen Hauptaxe gelegene, grosse, sechseckige (von 12 Fortsatzästen umschlossene) Loch, in dessen Mitte der andere freie Stachel steht. Wir haben also zwischen 2 grossen, entgegengesetzten, sechsnähtigen Löchern, welche den beiden Polen der verticalen Hauptaxe entsprechen, 3 Gürtel von Löchern, 2 paarige von je 6 dreinähtigen und einen unpaaren mittleren von 6 viernähtigen Löchern; im Ganzen besteht mithin die Gitterkugel aus 2 sechsnähtigen, 6 viernähtigen und 12 dreinähtigen Löchern, so dass die 18 Stacheln, welche sich an der Bildung der 20 Gitterlöcher betheiligen, durch 36 Nähte zusammenstossen. Die Betheiligung der 20 Stacheln an derselben ist in folgender Art verschieden. 12 Stacheln, nämlich sämmtliche Stacheln der beiden Tropengürtel (b^{1-4} und d^{1-4}) und diejenigen 4 Stacheln der beiden Polargürtel, welche mit den Stacheln der verticalen Hauptaxe in einer Ebene liegen (a_1, a_3, e_1, e_3), nehmen an der Umgrenzung von 1 sechsnähtigem, 1 viernähtigem und 2 dreinähtigen Löchern Theil; dagegen participiren die 4 anderen Stacheln der beiden Polargürtel, welche mit den

Stacheln der horizontalen Hauptaxe in einer Ebene liegen (a_2, a_4, e_2, e_4), sowie diese beiden letzteren selbst (c_2, c_4) an der Umgrenzung von 2 dreinähtigen und 2 viernähtigen Löchern.

Die Centralkapsel ist kugelig, ihr Durchmesser halb so gross, als der der Gitterschale. Sie ist farblos, etwas durchscheinend, mit kleinen, kugeligen Zellchen von 0,005^{mm} Durchmesser und dazwischen mit zahlreichen, dunkeln, kleinen Fettkörnchen und einigen grösseren Oeltropfen gefüllt. In dem ziemlich dicken Mutterboden der Sarkode zahlreiche (über 30) kugelige gelbe Zellen von 0,008^{mm} Durchmesser.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale 0,1^{mm}; Länge der Stacheln ausserhalb der Schale 0,03 — 0,05^{mm}; Breite derselben 0,002^{mm}; Breite der Querfortsätze 0,004^{mm}; Breite ihrer Aeste 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,05^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

2. Dorataspis costata, Haeckel.

Taf. XXIII, Fig. 1.

Acanthometra costata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 498; Abhandl. p. 49, Taf. II, Fig. 1; Taf. X, Fig. 4—6.

Diagnose: Stacheln stielrund, nach beiden spitzen Enden hin verschmälert, in der Mitte spindelförmig angeschwollen und mit 2 gegenständigen, kurzen und dicken Querfortsätzen versehen, deren jeder sich wieder in 2 ebenso breite und kurze, quer abgestutzte Aeste oder Zacken spaltet. Durch die breiten Endflächen dieser Aeste verbinden sich die 20 Stacheln zu einer kugeligen Gitterschale mit grossen polygonalen Maschen. Jeder Fortsatzast trägt nahe der Verbindungsfläche einen feinen, rauhen oder widerhakigen Nebenstachel, welcher dem zugehörigen Hauptstachel parallel läuft und ungefähr $\frac{1}{4}$ so lang als der Schalendurchmesser ist.

Die kantenlosen Stacheln sind am dicksten am Abgang der Querfortsätze und von hier sowohl gegen die lange, dünne, konische Spitze als gegen die einfach in einen vierseitigen Keil zugespitzte Basis verdünnt. Der äussere, freie Theil des Stachels ist verschieden entwickelt, bald halb, bald doppelt so lang, als der innere in der Gitterkugel eingeschlossene. In der Mitte oder zwischen innerem und mittlerem Drittel jedes Stachels gehen von 2 entgegengesetzten Seiten desselben unter rechtem Winkel zwei dicke, gegenständige Querfortsätze ab, deren jeder sich wieder in 2 dicke, stumpfe, unter stumpfem Winkel divergirende Aeste spaltet. Die condyloid verdickten und breit abgestutzten Enden der 4 Aeste jedes Stachels legen sich mit ihren breiten Endflächen so an die entsprechenden Enden der benachbarten Stacheln an, dass eine Gitterkugel mit starken, graden, nicht verbogenen Balken und abgerundet eckigen Maschen entsteht. Die Verbindung der 80 Fortsatzäste der 20 Stacheln und ihre Betheiligung an der Umgrenzung von 20 Löchern mit 36 Nähten scheint, wie bei *Dorataspis bipennis* zu geschehen und, wie bei dieser, scheinen nur die beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe sich nicht mit den umgebenden Stacheln zu verbinden und von der Bildung der Gitterschale ausgeschlossen zu sein. Doch lassen sich diese Verhältnisse hier weit schwieriger, als bei *D. bipennis* verfolgen, da die dickeren Balken das Studium der undurchsichtigeren Gitterschale erschweren. Ich kann daher nicht mit voller Sicherheit behaupten, dass auch hier jenes merkwürdige Gesetz angewandt ist. Ein sehr zierliches Aussehen erhält die Schale dieser Art durch zahlreiche (am vollkommenen Individuum 80) kleine, fein gezähnelt-rauhe Nebenstacheln, deren je einer auf der Aussenfläche eines jeden Fortsatzastes, unmittelbar neben der Sutur, steht, und der Axe des Stachels parallel nach aussen vorragt. Die beiden Nebenstacheln, welche an jeder Sutur stehen, divergiren also unter demselben Winkel, wie die beiden Hauptstacheln, zu denen sie gehören. Diese Nebenstacheln sind halb so lang, als der Radius der Gitterkugel und bald einfach rauh von kleinen Knötchen, bald mit sehr feinen, rückwärts gekrümmten, alternirenden Widerhäkchen besetzt. Sie fehlen jugendlichen Exemplaren, bei denen die von den Hauptstacheln auswachsenden Fortsätze erst vor Kurzem an den Suturen zusammengetroffen sind.

Die Centralkapsel ist kugelig, fast den ganzen Innenraum der Gitterschale erfüllend, undurchsichtig, gelblich, von zahlreichen gelben Zellen umgeben, welche noch innerhalb der Schale liegen. So vollkommen diese Art mit der vorigen hinsichtlich der Zahl und Verbindung der Stacheläste überein zu stimmen scheint, so auffallend unterscheidet sie sich sogleich von ihr durch den viel massiveren Habitus (auch am jungen Thier), die rundlichen, konisch beiderseits verjüngten (nicht eckigen und nicht gleich breiten) Stacheln, die verdickten, graden, nicht gekrümmten Aeste der Fortsätze, die Länge der Hauptstacheln und durch die Nebenstacheln. Müllers Beschreibung passt auf unsere Art, mit Ausnahme der Zahl und Stellung der Hauptstacheln, welche nur „gegen 16, unsymmetrisch vertheilt" sein sollen. Dagegen liessen sich an allen von mir in Messina gesehenen Individuen dieser Art alle 20 Stacheln in der gewöhnlichen symmetrischen Anordnung erkennen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale 0,1^{mm}; Länge der Stacheln ausserhalb der Schale 0,03—0,1^{mm}; durchschnittliche Breite der Stacheln im mittleren Drittel 0,005^{mm}; Breite der Querfortsätze und ihrer Aeste 0,005^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,08^{mm}.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, ziemlich häufig; Haeckel.

3. Dorataspis cataphracta, Haeckel.

Acanthometra cataphracta, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 498; Abhandl. p. 49, Taf. X, Fig. 7, 8.

Diagnose: Stacheln vierkantig, nach beiden spitzen Enden hin verschmälert, über der Mitte angeschwollen und mit 2 gegenständigen, ziemlich dünnen Querfortsätzen versehen, deren jeder sich in 2 divergirende und nochmals gabelspaltige Aeste oder Zacken theilt. Durch die stumpf abgerundeten Enden dieser Aeste verbinden sich die 20 Stacheln zu einer kugeligen Gitterschale, mit ziemlich kleinen, rundlich-polygonalen Maschen. Keine Nebenstacheln.

Die Stacheln dieser Art theilen mit denen von *Dorataspis bipennis* die 4 scharfen Kanten, mit denen von *D. costata* die Anschwellung in der Mitte, wo die beiden Querfortsätze von entgegengesetzten Seiten abgehen. Hinsichtlich der Stärke der Stacheln und ihrer Fortsätze und Aeste steht sie zwischen beiden genannten Arten in der Mitte. Von beiden unterscheidet sie sich dadurch, dass die beiden divergirenden Aeste der beiden gegenständigen Querfortsätze nochmals gabelig gespalten sind, so dass also jeder Stachel nicht 4, sondern 8 Anlagerungsflächen für die berührenden Aeste der benachbarten Stacheln bildet. Die von Müller gegebenen Abbildungen stellen jüngere Individuen dar, bei denen die Aeste der Querfortsätze noch nicht vollständig entwickelt, theilweise noch nicht gespalten und auch theilweise noch nicht zur Bildung der Gitterschale zusammengetreten sind. Solche jüngere Individuen, jedoch mit regelmässigerer Astbildung, begegneten mir in Messina mehreremal. Nur ein einziges Mal fand ich auch ein vollkommen ausgebildetes Thier mit geschlossener Gitterschale, dessen sämmtliche Fortsatzäste durch Nähte verbunden erschienen. Leider ging dasselbe während der Untersuchung verloren, so dass ich keine Abbildung davon entwerfen konnte. Nebenstacheln waren auch an diesem nicht vorhanden. Die Gittermaschen waren ziemlich unregelmässig, rundlich-polygonal.

Die Centralkapsel ist undurchsichtig, farblos oder gelblich und schliesst fast die innere Hälfte der Stacheln ein. Sie ist von zahlreichen gelben Zellen umlagert.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale 0,1^{mm}; Länge der Stacheln ausserhalb der Schale 0,02 — 0,04^{mm}; durchschnittliche Breite derselben im mittleren Drittel 0,004^{mm}; Breite der Querfortsätze und ihrer Aeste 0,003^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,08^{mm}.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller. Messina, selten; Haeckel.

4. Dorataspis loricata, Haeckel; nova species.

Taf. XXI, Fig. 3 — 6.

Dorataspis loricata, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 812.

Diagnose: Stacheln dick, stielrund, gleich breit innerhalb, allmählig in eine zweischneidige Spitze verschmälert ausserhalb der Gitterschale, unterhalb der Mitte mit 2 gegenständigen platten Querfortsätzen versehen, welche mit einander zu einem breiten fünfeckigen Schilde verwachsen, der von 2 excentrischen runden Löchern (Schildlöchern) durchbohrt ist. Durch diese Schilder verbinden sich die 20 Stacheln zu einer kugeligen Gitterschale, und zwar legen sich die Stachelschilder so mit den Rändern an einander, dass die halbkreisförmigen Ausschnitte in der Mitte der Ränder paarweise ein rundes Gitterloch (Zwischenschildloch) umschliessen. Keine Nebenstacheln.

Die kantenlosen Stacheln sind sehr stark, stielrund, an der Basis in einen pyramidalen, vierseitigen Keil zugespitzt, von da an gleich breit bis zum Abgang der Querfortsätze, oberhalb dieser letzteren allmählig verschmälert gegen die einfache Spitze, welche kurz zweischneidig zugeschnitten endet. Unterhalb der Mitte jedes Stachels gehen von 2 entgegengesetzten Seiten desselben unter rechten Winkeln 2 platte, breite, gegenständige Querfortsätze ab, welche sich schildförmig verbreitern, gegen einander zurückbiegen und mit einander zu einem breiten dünnen fünfeckigen Schilde verwachsen. In der Mitte dieser schildförmigen Tafel steht der Stachel zwischen 2 gleichen rundlichen Löchern (Schildlöchern). Jeder Schild verbindet sich mit den Querfortsatzplatten aller benachbarten Stacheln in der Weise, dass die Schilder sich mit ihren Rändern völlig an einander legen und dass ein in der Mitte jedes Schildseitenrandes vorhandener halbkreisförmiger Ausschnitt mit

dem entsprechenden des angrenzenden Schildes zu einem Loche zusammentritt. So entsteht eine sehr starke und massive Panzerkugel, welche von verhältnissmässig kleinen Gitterlöchern durchbrochen ist. Die in der Mitte jedes Schildes befindlichen beiden Schildlöcher, welche beiderseits des durchbohrenden Stachels stehen, sind ungefähr ebenso gross als die umgebenden Zwischenschildlöcher. In der Mitte zwischen je drei der letzteren stossen die Ecken von 3 angrenzenden Schildern in einem Punkte zusammen. Der innerhalb der Panzerkugel verborgene Theil jedes Stachels verhält sich zum äusseren freien Theil = 2 : 3. Diese Art zeichnet sich nebst der folgenden dadurch vor den meisten anderen mit kugeligen Gitterschalen versehenen Radiolarien aus, dass die Gesammtoberfläche des Balkenwerks der Schale diejenige der dazwischen gelegenen Gitterlöcher bei weitem übertrifft, weil die Zwischenräume der Löcher breiter sind, als diese selbst, während gewöhnlich das Umgekehrte der Fall ist und die Maschen des Netzwerks meist mehrfach breiter sind, als die sie trennenden Kieselbalken. Die Schale dieser Art besteht grösstentheils oder ganz aus einer organischen Substanz (Acanthin); durch Glühen und durch Behandlung mit Schwefelsäure wird sie sehr stark angegriffen (Taf. XXI, Fig. 5, 6), so dass bei fortgesetzter Zerstörung durch diese Mittel nur eine Anzahl sehr kleiner Körnchen übrig bleiben. Bei einem Versuche schienen auch diese endlich zerstört zu werden.

Die Centralkapsel ist kugelig, den grössten Theil der Gitterkugel erfüllend, undurchsichtig, gelblich oder gelbbräunlich, von einzelnen gelben runden Zellen und einem dicken Mutterboden von Sarkode umgeben, der bis unter die Schalenoberfläche reicht, und von welchem zahlreiche Fäden büschelweise ausstrahlen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale 0,14mm; Länge der Stacheln ausserhalb der Schale 0,1mm; Breite derselben innerhalb der Schale 0,008mm; Durchmesser der Gitterlöcher 0,008 — 0,016mm; Breite ihrer Zwischenbalken 0,005 — 0,02mm; Durchmesser eines einzelnen Stachelschildes 0,06mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,1mm.

Fundort: Messina, selten.

5. Dorataspis solidissima, Haeckel; nova species.

Taf. XXII, Fig. 6 — 9.

Dorataspis solidissima, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 812.

Diagnose: Stacheln stielrund, nach beiden spitzen Enden hin verschmälert, in der Mitte sehr dick angeschwollen, ausserordentlich stark und mit 2 gegenständigen, sehr kurzen und dicken Querfortsätzen versehen, welche mit einander zu einem dicken Schilde verwachsen, der von 2 excentrischen Löchern durchbohrt und am Rande mit 8 — 10 stumpfen Zacken besetzt ist. Durch diese Zacken verbinden sich die 20 (?) Stacheln zu einer undurchsichtigen ellipsoiden Gitterschale von ausserordentlicher Dicke, die $\frac{1}{8}$ des kürzeren Schalendurchmessers erreicht. Der letztere verhält sich zum längeren Schalendurchmesser = 5 : 6. Keine Nebenstacheln.

Diese merkwürdige Species weicht durch die ausserordentlich robuste und undurchsichtige Beschaffenheit ihres Skelets von allen anderen Radiolarien ab. Die Stacheln sind ausserordentlich stark, ebenso wie ihre Querfortsätze, die zu einem ungewöhnlich dicken Panzer zusammentreten. Dieser ist nicht sphärisch, wie bei den übrigen Arten, sondern ellipsoid, da die Stacheln der verticalen Hauptaxe im Verhältniss von 6 : 5 länger sind, als die der horizontalen. Die Stacheln sind stielrund, ohne Kanten, aus vierseitig keilförmig zugespitzter Basis anfangs cylindrisch, dann gegen den Abgang der Querfortsätze sich verbreiternd und hier (in der Mitte) am dicksten, oberhalb derselben gegen die Spitze einfach kegelförmig zugespitzt. Die Dicke der Stacheln im innern cylindrischen und an der Basis des äussern konischen Theils beträgt $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ ihrer ganzen Länge. Ungefähr von der Mitte jedes Stachels gehen von 2 entgegengesetzten Seiten desselben 2 sehr starke, kurze, gegenständige Querfortsätze ab, welche sich sogleich gegen einander zurückbiegen, und rings um den Stachel herum mit einander zu einem schmalen dicken Schilde verwachsen. In der Mitte dieser sehr starken schildförmigen Tafel, deren Dicke $\frac{1}{8}$ des Schalendurchmessers erreicht, ragt der konische Stachel zwischen den beiden sehr kleinen rundlichen Löchern (Schildlöchern) hervor, welche die beiden Querfortsätze trennen. Ringsum am Rande ist jeder kleine Schild mit 8–10 (meist 9) kurzen stumpfen abgestutzten Zacken oder Aesten besetzt, welche sich an die entsprechenden, entgegenkommenden Zacken der benachbarten Schildtafeln dergestalt anlegen, dass jeder der zwischen den Zacken der Schilder befindlichen kleinen Randausschnitte mit dem entsprechenden von einem oder 2 angrenzenden Stacheln zur Bildung eines kleinen runden Loches zusammentritt. Auf diese Weise entsteht eine ausserordentliche starke ellipsoide Kieselschale, deren Dicke $\frac{1}{8}$ ihres Durchmessers erreicht und welche von verhältnissmässig sehr kleinen Gitterlöchern durchbrochen wird. Die in der Mitte jedes Schildes neben dem Stachel stehenden rundlichen Schild-

löcher sind ungefähr ebenso gross, als die umgebenden 8 — 10 Zwischenschildlöcher, und haben einen Durchmesser, der der Breite der trennenden Kieselbalken nicht gleich kommt. Zwischen je 2 Zwischenschildlöchern treten 2 — 3 Schildzacken zusammen und an ihrer Umgrenzung nehmen theils 2, theils 3 Schildtafeln Theil. Die Löcherchen der Schale, welche schon von deren Oberfläche gesehen sehr klein erscheinen, scheinen sich nach innen noch mehr trichterförmig zu verengen, so dass die innere Oeffnung dieser die Schalendicke radial durchsetzenden engen Porencanäle noch kleiner ist als die äussere. Doch blieben diese Verhältnisse wie auch der feinere Bau der merkwürdigen Schale selbst, sehr unklar wegen ihrer ausnehmenden Undurchsichtigkeit. Bei durchfallendem Licht erschien sie schwärzlich, bei auffallendem weisslich und dann schienen wabenartige Vertiefungen, zwischen denen schmelzfaltenartige Erhöhungen die Schale netzig umspannen, in die Löcher hineinzuführen. Von aussen betrachtet konnte man vom Innern der Schale und von ihrem Inhalte nichts erkennen. Erst bei anhaltendem vorsichtigem Druck lockerte sich die Verbindung der einzelnen Tafeln und durch einen glücklichen Zufall gelang es, mehrere Stacheln so aus dem Zusammenhang zu lösen, dass die innerste Verbindung der übrigen, welche im Centrum mit keilförmig in einander gestemmten inneren Enden noch fest zusammenhielten, deutlich sichtbar wurde. Nun liess sich auch die ausserordentliche Dicke der Schildfortsätze messen, welche allenthalben eine sehr auffallende, wie krystallinische Structur zeigten. Ueberall erschien der Querschnitt der Schale von feineren und gröberen radialen Streifen durchzogen, fast wie aus Stäbchen zusammengesetzt. Die Beschaffenheit der Centralkapsel blieb wegen der grossen Undurchsichtigkeit der Schale unbekannt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Schale: langer 0,12^{mm}, kurzer 0,1^{mm}; Dicke derselben 0,02^{mm}; Länge der Stacheln ausserhalb der Schale 0,05 — 0,06^{mm}; Dicke derselben an der Basis der äusseren und in der Mitte des inneren Theiles 0,012^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich habe dieses merkwürdige Radiolar nur ein einziges Mal gefangen.

6. Dorataspis diodon, Haeckel; nova species.

Taf. XXII, Fig. 1 — 5.

Dorataspis diodon, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 812.

Diagnose: Stacheln stielrund, gleich breit von der vierseitig pyramidalen Basis bis zu der sehr kurzen und tief zweispaltigen Spitze, unmittelbar unter der letzteren mit 4 rechtwinklig gekreuzten Querfortsätzen versehen, welche mit einander zu einem von 4 Löchern durchbohrten Schilde verwachsen. Von dem Rande jedes Schildes gehen 8 — 12 stumpfe Zacken aus, durch welche sich die 20 Stacheln zu einer kugeligen Gitterschale verbinden. Keine Nebenstacheln.

Diese Species unterscheidet sich von allen andern und namentlich von der nächstfolgenden auf den ersten Blick durch die gleichsam verdoppelte Spitze der Stacheln, indem nämlich der sehr kurze ausserhalb der Schale vortretende Stacheltheil bis zur Schale herab gespalten und in 2 spitze, grade und parallel vorgestreckte Zähne aus einander gegangen ist. Die Länge derselben beträgt nur $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$ vom Schalendurchmesser. Unterhalb derselben schickt jeder Stachel 4 dünne, schmale, horizontale Querfortsätze ab, die mit einander ein rechtwinkliges Kreuz bilden. Jeder Kreuzarm spaltet sich in 2 divergirende Aeste, welche sich zurückbiegen und mit den entgegen kommenden Aesten der beiden benachbarten Kreuzarme so verwachsen, dass je 2 Arme ein Loch umschliessen. So entsteht ein von 4, im Kreuz stehenden, Gitterlöchern durchbrochener Schild, durch dessen Mitte der Radialstachel geht. Ihr Durchmesser ist 3—4 mal so gross, als die Breite der sie trennenden Zwischenbalken. In seinem fast kreisförmigen Umfange läuft jeder Gitterschild in 8 — 12 (meist 9 — 11) dünne divergirende Zacken oder Arme aus, welche mit ihrem condylenartig angeschwollenen und abgestutzten Ende sich an die entgegenkommenden Arme der angrenzenden Stachelschilder anlegen und mit diesen Zwischenschildlöcher bilden. Die letzteren sind theils mehr rundlich oder eiförmig, theils mehr abgerundet dreieckig, je nachdem 2 oder 3 zusammenstossende Schilder an ihrer Umgrenzung Theil nehmen. Ebenso wie die Form, ist auch die Grösse der Zwischenschildlöcher variabel, da sie theils kleiner, theils grösser als die Schildlöcher sind, welche ihrerseits unter einander fast vom gleichen Durchmesser und gleichmässig rund sind. Gewöhnlich erscheint jedes grössere dreinähtige Zwischenschildloch von 3 kleineren zweinähtigen umgeben und jedes der letzteren steht gewöhnlich zwischen 2 der ersteren und zwischen 2 Schildlöchern mitten inne. Es hängt diese regelmässige Vertheilung davon ab, dass gewöhnlich jedes Schild mit jedem benachbarten durch 2 (seltener 1 oder 3) Arme mittelst Naht zusammenhängt. Doch stimmen hierin nicht alle Stacheln überein und es scheint bezüglich dieses Punktes eine ähnliche Differenz der verschiedenen Stacheln und eine ähnliche Auszeichnung der Hauptaxenstacheln stattzufinden, wie bei *D. bipennis.* Doch war es nicht möglich, die Gesetzmässigkeit in diesen ungleich verwickelteren Verhältnissen zu erkennen, da die viel complicirtere und weniger durchsichtige

Schale keinen Totalüberblick erlaubte. Nebenstacheln kommen bei dieser Art nicht vor. Die Stacheln und besonders ihre Schilder bestehen aus einer organischen Substanz (Acanthin) und werden durch Glühen und durch Behandlung mit Schwefelsäure stark angegriffen (Taf. XXII, Fig. 2—5).

Die Centralkapsel ist kugelig, ihr Durchmesser gleich $\frac{3}{4}$ des Schalendurchmessers; sie ist undurchsichtig, trüb gelblich oder grünlich, mit vielen grossen Oelkugeln, kleinen hellen Zellchen und kleineren und grösseren dunkeln Körnchen gefüllt. In dem dicken umgebenden Mutterboden, von welchem zahlreiche Fäden durch die Gitterlöcher austreten, sind zahlreiche grosse gelbe Zellen zerstreut.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale 0,12^{mm}; Länge der Stacheln ausserhalb der Schale 0,02^{mm}; Breite der Stacheln und der Gitterbalken 0,004^{mm}; Durchmesser der Schildlöcher 0,01 — 0,012^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,09^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten, viel seltener, als die folgende.

7. Dorataspis polyancistra, Haeckel; nova species.
Taf. XXI, Fig. 7 — 9.

Dorataspis polyancistra, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 812.

Diagnose: Stacheln stielrund, gleich breit von der vierseitig pyramidalen Basis bis zur Mitte, dann kegelförmig bis zur einfachen Spitze verschmälert, in der Mitte mit 4 rechtwinklig gekreuzten Querfortsätzen versehen, welche mit einander zu einem von 4 Löchern durchbohrten Schilde verwachsen. Von dem Rande jedes Schildes gehen 8 — 12 stumpfe Zacken aus, durch welche sich die 20 Stacheln zu einer kugeligen Gitterschale verbinden. Jeder Zacken trägt nahe der Verbindungsfläche einen feinen rauhen oder widerhakigen Nebenstachel, welcher dem zugehörigen Hauptstachel parallel läuft und etwa $\frac{1}{4}$ so lang als der Schalendurchmesser ist.

Die Stacheln dieser äusserst zierlichen Art sind stielrund, ohne Kanten, gleich breit von der in einen kurzen vierseitigen Keil zugespitzten Basis bis zur Mitte, wo die Querfortsätze abgehen; von da bis zu der einfachen Spitze lang kegelförmig zugespitzt. In der Mitte schickt jeder Stachel 4 dünne horizontale Querfortsätze ab, welche ein rechtwinkliges Kreuz bilden und sich wesentlich wie bei der vorigen Art verhalten, indem sie sich in je 2 Aeste spalten und durch deren Verwachsen einen vierlöcherigen Schild bilden. Dieser ist in der Mitte von dem starken Stachel durchbohrt und verbindet sich durch 8 — 12 Arme mit den 4 — 6 angrenzenden Stachelschildern. Sowohl die unter sich gleichen Schildlöcher, als die sehr ungleichen zwei- und dreinähtigen Zwischenschildlöcher sind gewöhnlich mehr polygonal und weniger gleichmässig abgerundet, als bei *D. diodon,* welcher diese Art sonst in ihrer Gitterbildung ganz gleicht. Sie unterscheidet sich von ihr auf den ersten Blick durch die sehr langen, nicht zweispaltigen Hauptstacheln und die äusserst zierlichen und sehr zahlreichen Nebenstacheln, welche allerdings der jungen *D. polyancistra* ebenfalls fehlen, bei *D. diodon* aber nie vorkommen. Im ausgewachsenen Zustand erhebt sich, ganz ähnlich wie bei *D. costata,* in der Mitte des condylenartig angeschwollenen Verbindungsendes jeder Schildzacke ein sehr dünner und feiner grader Nebenstachel, dem Hauptstachel genau parallel und $\frac{1}{4}$ so lang als dieser (halb so lang als der Schalenradius). Die beiden Nebenstacheln, welche an jeder Sutur stehen, divergiren also unter demselben Winkel, wie die beiden zugehörigen Hauptstacheln, auf deren Schildzacken sie stehen. Ebenso wie bei *D. costata* sind sie bald einfach rauh von kleinen Knötchen, bald mit sehr feinen, horizontal abstehenden stumpfen Aestchen oder rückwärts gekrümmten, alternirenden Widerhäkchen besetzt. Da jede Schildzacke mit einem solchen Stachelchen geziert ist und die 20 Stacheln ungefähr durch 200 Zacken mit 100 Nähten zusammenhängen, so ist die ganze Oberfläche der schon an sich sehr hübschen Gitterschale mit einem dichten Walde feiner Nebenstachelchen besetzt, die ihr ein überaus zierliches und besonders ausgezeichnetes Ansehen geben.

Die Centralkapsel ist kugelig, ihr Durchmesser zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ des Schalendurchmessers; wie bei der vorigen Art, ist sie trüb gelblich, seltener grünlich, undurchsichtig, und enthält Oeltropfen, helle Zellchen und dunkle Körner, ist auch von einem dicken Mutterboden und zahlreichen gelben Zellen umgeben. Diese prächtige Art, bei Messina die häufigste der Gattung, fing ich im Februar und März fast täglich, häufig auch in verschiedenen Alterszuständen, mit und ohne Nebenstacheln, und mit noch nicht ausgebildeter Gitterschale. Die Nähte waren aber, ebenso wie bei allen anderen Arten, niemals verwachsen. Ohne Zweifel ist als junges Individuum dieser Art ein hübsches Thierchen anzusehen, welches mir zweimal in die Hände fiel und welches in Fig. 7, Taf. XXI abgebildet ist. Es gleicht einer *Acanthometra* mit 4 gekreuzten Querfortsätzen, wie *A.* (*Xiphacantha*) *quadridentata,* unterscheidet sich aber sogleich durch die gelben Zellen, welche bei keinem Acanthometriden ausserhalb der Kapsel vorkommen. Die zurückgekrümmten Arme der Querfortsätze fangen bereits an,

die Schildlöcher abzugrenzen. Der äussere Theil des Stachels war noch kurz, etwa nur ¼ so lang, als der innere. Die Kapsel war trüb, farblos und enthielt einige Oeltropfen. Die Stacheln von *D. polyancistra* bestehen nicht aus Kieselerde, da sie sich beim Erhitzen in concentrirter Schwefelsäure fast völlig auflösen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale 0,12mm; Länge der Hauptstacheln 0,12mm; Länge der Nebenstacheln 0,03mm; Breite der Hauptstacheln und der Gitterbalken 0,004mm; Durchmesser der Schildlöcher 0,01 — 0,012mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,06 — 0,1mm.

Fundort: Messina, häufig.

71. Genus: **Haliommatidium**, J. Müller.

(ἅλς Meer, ὀμματίδιον Aeuglein.)

Abhandlungen der Berliner Akademie 1858, p. 12, p. 22.

Gattungscharakter: Skelet zusammengesetzt aus zwanzig radialen, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und mit vierseitig-pyramidal zugespitzter Basis in einander gestemmten Stacheln mit gitterförmigen Querfortsätzen, welche sich unter einander zu einer vollkommen geschlossenen (nicht durch bleibende Nähte in Stücke getrennten) extracapsularen sphäroiden Gitterschale verbinden.

Diese Gattung ist unter allen Radiolarien mit sphäroiden Gitterschalen eine der wichtigsten und interessantesten, indem sie nach mehreren Seiten hin Uebergänge von der Ommatiden-Familie, der sie angehört, zu anderen Familien herstellt. So haben wir sie oben, in dem Versuch einer genealogischen Verwandtschaftstabelle, benutzt, um die Ommatiden und die aus diesen hervorgehenden Disciden, Sponguriden etc. aus der einfachen typischen *Heliosphaera* abzuleiten; wir erhielten aus dieser Grundform einfach dadurch *Haliommatidium*, dass wir deren radiale Stacheln centripetal verlängerten, bis sie in der Mitte der Centralkapsel zusammenstiessen. Nicht minder wichtig ist *Haliommatidium* als das unmittelbarste Verbindungsglied zwischen den Ommatiden und Acanthometriden, und im engeren Sinne zwischen *Aspidomma* und *Dorataspis*, wie bereits mehrfach ausgeführt worden ist. Diese hohe Bedeutung der hierher gehörigen Formen wurde bereits von Müller richtig gewürdigt, welcher sich mit folgenden Worten darüber äussert (Abhandl. p. 22): „Seitdem ich eine dem *Haliomma echinoides* verwandte oder damit identische Polycystine mit vollständig ausgebildeter geschlossener Schale ohne Nähte, ohne Kieselnucleus, mit gleichweise zusammentretenden und leicht trennbaren inneren Enden der Stacheln beobachtet habe, so bin ich nicht mehr im Stande, die *Acanthometrae cataphractae* und die *Haliomma* aus einander zu halten, und würde man höchstens die kernlosen Arten von *Haliomma* mit vollständiger Schale und an einander gelegten keilförmigen inneren Enden der Stacheln vorläufig unter dem Namen *Haliommatidium* unterscheiden können." Obwohl Müller sich wiederholt (Abhandl. p. 12) in diesem Sinne ausspricht, so führt er doch die ihm bekannten hierher gehörigen Formen und namentlich das erwähnte *H. echinoides* in dem systematischen Theile seiner Abhandlung unter der Gattung *Haliomma* auf. Wenn ich nun hier beide Speciesgruppen tiefer trenne und *Haliommatidium* als selbstständige Gattung neben *Haliomma* hinstelle, so glaube ich damit nur Müllers Ansicht einen verstärkten Ausdruck zu geben. Gewiss ist diese Trennung nicht minder nothwendig, als die Trennung der *Acanthometrae cataphractae* (*Dorataspis*) von *Acanthometra*, und um so mehr gerechtfertigt, als die ansehnlich wachsende Zahl der Species in den genannten Gattungen ohnehin eine Auflösung in kleinere Gruppen bedingen würde. Unter den von Müller beschriebenen Arten von *Haliomma* sind 2 Species, welche sich mit Sicherheit zu *Haliommatidium* ziehen lassen (*H. echinoides* und *H. ligurinum*); dazu kommen 3 sehr ausgezeichnete Arten, welche ich in Messina beobachtete. Alle diese Arten durchlaufen in ihrer Entwicklung den Formenkreis der Gattungen *Acanthometra, Xiphacantha, Dorataspis,* sind aber auch von den letzteren sogleich zu unterscheiden, sobald die Verbindung der Gittertafeln beginnt, welche von den Radialstacheln auswachsen. Diese vereinigen sich nämlich niemals durch Nähte (wie es bei *Dorataspis* bleibend der Fall ist), sondern verschmelzen, sobald die Berührung der entgegenwachsenden Gitterränder eintritt, zu einem ununterbrochenen Gitter; die Verbindung geschieht also hier *per continuum*, bei *Dorataspis* dagegen *per contiguum*.

Lebend beobachtete Arten.

1. Haliommatidium Muelleri, Haeckel; nova species.

Taf. XXII, Fig. 10 — 12.

Haliommatidium Muelleri, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 813.

Diagnose: Gitterschale ellipsoid, anderthalb mal so lang als breit, aus 20 rhombischen, rechteckig gegitterten Tafeln zusammengesetzt, welche in der Mitte von den 20 sehr dünnen und lan-

gen Radialstacheln durchbohrt werden. Diese sind stielrund, gegen dreimal so lang als der längste Schalendurchmesser, gleich breit in ihrer ganzen Länge und so breit als die rechtwinklig gekreuzten Balken der Gitterschale, welche den beiden Diagonalen der rhombischen Tafeln parallel laufen. Beiderseits der kürzeren Diagonale stehen 10—14, beiderseits der längeren 12—16 rechteckige Maschen in einer Reihe.

Diese Art ist, wie die folgende, durch die ausnehmend langen Stacheln und durch die regelmässig parquetirte Gitterbildung sehr ausgezeichnet. Der lange Durchmesser des Ellipsoids verhält sich zum kurzen = 3:2. Die Stacheln sind sehr lang und dünn, stielrund, an der Basis keilförmig vierseitig zugespitzt, ausserhalb der Schale wenigstens 5 mal so lang als innerhalb derselben, also im Ganzen etwa 3 mal so lang als der Schalendurchmesser, in ihrer ganzen Länge gleich dünn, nicht breiter als die Gitterbalken. Meist findet man sie mehr oder weniger kurz abgebrochen. Zuweilen erschien die Schale ganz ungestachelt, da alle äusseren Verlängerungen der Stacheln dicht über der Schale abgebrochen waren. Die Gitterschale erscheint sehr zierlich getäfelt, wie parquetirt. Die einzelnen Tafeln oder Felder entsprechen den Gitterschildern, welche aus den Querfortsätzen der Stacheln hervorgehen, und welche, anfangs getrennt, später völlig zu einem zusammenhängenden Netz verwachsen. Sowohl die Gitterbildung der einzelnen Tafeln, als deren Zusammensetzung zur Schale zeigt ein ganz ähnliches Verhalten, wie es Müller bei seinem *Haliomma tabulatum* beschrieben hat. Entsprechend den 20 Stacheln, welche vollkommen regelmässig nach dem Müllerschen Gesetze vertheilt sind, zerfällt die gesammte Oberfläche der ellipsoiden Gitterschale in 20 rhomboidale, symmetrisch zusammengefügte Tafeln; die Gitterbildung hat aber das Eigenthümliche, dass sie in bestimmter Beziehung zu der Form der Tafeln steht. Das Gitter wird nämlich durch rechtwinklig gekreuzte, rundliche Balken gebildet, welche den beiden Diagonalen jeder rhombischen Tafel parallel laufen; jederseits der kurzen Diagonale jeder Tafel zählt man 10—14, jederseits der langen 12—16 rechteckige Maschen in einer Reihe. Diejenigen Balken, welche der kurzen Diagonale parallel sind, haben unter sich gleichen Abstand und laufen ununterbrochen durch die ganze Breite der Tafeln hindurch. Diejenigen Balken dagegen, welche der langen Diagonale parallel laufen, gehen häufig nicht ununterbrochen durch die ganze Länge des Rhombus hindurch, sondern zeigen an vielen Stellen zwischen den einzelnen Querbalken unter einander verschiedenen Abstand; doch geht jedesmal wenigstens der mittlere Längsbalken jeder Tafel, welcher der langen Diagonale selbst entspricht und die Verlängerung zweier der ursprünglichen Querfortsätze des Stachels ist, gerade von einer Rhombusecke bis zur anderen. Daher sind die Maschen des Gitters grossentheils nicht vollkommen gleich und quadratisch, sondern ungleich und rechteckig, und zwar mit stumpf abgerundeten Ecken. Ebenso wie die Lagerung der hombischen Tafeln gegen einander, ist auch die ihrer parallelen Balken und rechteckigen Löcher eine verschiedene. Wo nämlich 4 Tafeln in Kreuzform zusammenstossen, wie z. B. im stachellosen Pol die Tafeln der 4 Polarstacheln, da laufen auch sämmtliche Längs- und Querbalken dieser 4 Tafeln entweder parallel oder stossen unter rechten Winkeln auf einander. Wo dagegen 3 Tafeln in einem Punkte mit 3 Ecken zusammenstossen, wie z. B. jede Tropentafel mit einer Ecke sich in den offenen Winkel zwischen je 2 Polartafeln hineinlegt, da stossen auch ihre Parallelen unter schiefen Winkeln auf einander. Ganz besonders schön und deutlich lassen sich alle Einzelnheiten dieser regelmässigen Architectur an jugendlichen Individuen verfolgen, wo die einzelnen Tafeln noch selbstständig sind und nur mit ihrem Stachel zusammenhängen, aus dessen 4 rechtwinklig gekreuzten Querfortsätzen ihre Gitterbildung hervorgeht (Fig. 10, 12). Da hier noch breite, gitterfreie Grenzstreifen die einzelnen Tafeln von einander trennen, so fällt ihre gesetzmässige Disposition auf den ersten Blick in die Augen. Ist dagegen erst ganz oder theilweis die Verschmelzung der benachbarten Tafeln eingetreten (Fig. 11), so hält es schwerer, die Grenzlinien an dem fertigen Gitter scharf zu ziehen. Die Verschmelzung geschieht übrigens nicht ganz gleichzeitig, sondern kann an mehreren Stellen zwischen 2 Tafelrändern schon vollendet sein, während sie an anderen noch gar nicht begonnen hat. Oefter bleiben einzelne Lücken, besonders, wo mehrere Tafelecken zusammenstossen sollen, noch längere Zeit gitterfrei. Die Verschmelzung erfolgt unmittelbar, wenn die sich entgegen wachsenden Balken in Berührung getreten sind, ohne dass vorher zeitweise eine provisorische Verbindung durch Naht stattfände.

Die Centralkapsel ist ellipsoid, fast bis unter die Gitterschale reichend, undurchsichtig, kastanienbraun, von einem dicken Mutterboden umgeben, in welchem einzelne kleine braungelbe Zellen liegen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale: langer 0,24^{mm}, kurzer 0,16^{mm}; Länge der Stacheln 0,1 — 0,7^{mm}; Breite derselben 0,002^{mm}; mittlerer Durchmesser der Gittermaschen 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel: langer 0,19^{mm}, kurzer 0,13^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Haliommatidium fenestratum, Haeckel; nova species.

Diagnose: Gitterschale ellipsoid, anderthalb mal so lang als breit, aus 20 rhombischen, rechteckig gegitterten Tafeln zusammengesetzt, welche in der Mitte von den 20 sehr dünnen und langen Radialstacheln durchbohrt werden. Diese sind stielrund, gegen sechsmal so lang als der längste Schalendurchmesser, gleich breit in ihrer ganzen Länge und so breit als die rechtwinklig gekreuzten Balken der Gitterschale, welche den beiden Diagonalen der rhombischen Tafeln parallel laufen. Beiderseits der kürzeren Diagonale stehen 4—8, beiderseits der längeren 6—10 rechteckige Maschen in einer Reihe.

Diese Art ist der vorigen in allen wesentlichen Verhältnissen sehr ähnlich; namentlich kommt die parquetirte Gitterbildung der rhombischen Tafeln in ganz gleicher Weise zu Stande. Die specifische Differenz liegt einmal in der viel geringeren Grösse der Schale und dann in der viel spärlicheren Maschenbildung des Gitters. Die ellipsoide Gitterschale, deren beide Durchmesser sich = 3 : 2 verhalten, ist nämlich noch nicht halb so gross, wie bei der vorigen; dagegen sind die rechteckigen Maschen ungefähr ebenso gross, so dass man jederseits der kurzen Diagonale jeder rhombischen Tafel nur 4—8, jederseits der langen nur 6—10 rechteckige Maschen in einer Reihe zählt. Die Zwischenbalken derselben und die stielrunden, in der ganzen Länge gleich breiten Radialstacheln sind ebenso breit, als bei der vorigen Art; dagegen sind die Stacheln absolut fast ebenso lang, relativ also noch einmal so lang, als bei jener, mithin fast 6 mal so lang als der längste Schalendurchmesser; ein ganz ungewöhnliches Verhältniss. Ich habe nur 2 Individuen dieser Art beobachtet und leider gingen beide durch einen unglücklichen Zufall während der Untersuchung verloren, so dass ich die entworfene Zeichnung nicht vollenden konnte. Doch habe ich von beiden Exemplaren die Maasse genommen, welche vollständig übereinstimmten. Da nun andererseits auch alle beobachteten Individuen von *H. Muelleri* in ihren Maassverhältnissen genau übereinstimmten, und mir keine mittlere Zwischenform vorgekommen ist, so glaube ich, beide Species auf Grund der angegebenen Charaktere aus einander halten zu müssen, obwohl sie sich im Uebrigen so ähnlich sind, dass man *H. fenestratum* für eine Zwergform von *H. Muelleri* halten könnte. Die Schale des letzteren ist doppelt so gross und zählt fast doppelt so viel Gittermaschen.

Die Centralkapsel ist auch bei *H. fenestratum* braunroth gefärbt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschale: langer 0,11^{mm}, kurzer 0,074^{mm}; Länge der Stacheln 0,1—0,6^{mm}; Breite derselben 0,002^{mm}; mittlerer Durchmesser der Gittermaschen 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel: langer 0,09^{mm}, kurzer 0,06^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

3. Haliommatidium tetragonopum, Haeckel; nova species.

Taf. XXII, Fig. 13.

Haliommatidium tetragonopum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 813.

Diagnose: Gitterschale kugelig, mit regelmässigen, quadratischen, abgerundet eckigen Maschen von $\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers, mit $\frac{1}{3}$ so breiten Zwischenbalken, von 20 starken vierschneidigen Radialstacheln durchbohrt, welche 14 mal so lang als breit, wenig länger als der Schalendurchmesser sind, an der Basis (in der Schalenmitte) in ein breites rechtwinkliges Blätterkreuz und ausserhalb der Schale allmählig verschmälert in eine einfache Spitze auslaufen.

Sowohl die Stachelform, als die Gitterbildung zeichnen diese Art nicht weniger, als die vorigen, aus und lassen sie leicht unter den übrigen Ommatiden erkennen. Die 20 nach Müllers Gesetz vertheilten Radialstacheln sind sehr stark, vierschneidig, mit ausgehöhlten Seitenflächen und vorstehenden starken und stumpfen Kanten, am breitesten an der Basis, wo die stärker vortretenden Kanten in ein vierflügeliges rechtwinkliges Blätterkreuz, wie bei vielen Acanthometren, auslaufen. In der Mitte des inneren Theils sind die Stacheln etwas bauchig angeschwollen, im äusseren, etwas längeren Theil allmählig von der Schale bis zur einfachen Spitze verdünnt. Etwas unter der Mitte jedes Stachels gehen von jeder der 4 Kanten desselben je 2 unter rechtem Winkel divergirende dünne Querfortsätze ab, welche sich rechtwinklig verzweigen und mit den entgegenwachsenden Zweigen der benachbarten Stacheln zur kugeligen Gitterschale zusammentreten. Diese hat sehr regelmässige, gleiche, quadratische Maschen mit abgerundeten Ecken; die Seiten der Quadrate sind 3 mal so gross, als die Breite der sie trennenden runden Balken und $\frac{1}{20}$ so gross, als der Schalendurchmesser.

Von dieser schönen Art fischte ich nur ein einziges Exemplar, und dieses wurde leider während der Beobachtung zertrümmert, so dass ich die Zusammensetzung der Schale nicht allseitig und hinreichend genau erkennen, und nur ein Fragment zeichnen konnte. Es scheint aber (und weitere Beobachtungen, namentlich jugendlicher Individuen mit unvollendeter Schale, müssen dies noch näher ins Auge fassen), dass das Netzwerk der Tafeln, aus denen die Schale zusammenwächst, sich wesentlich anders verhält, als bei den beiden vorigen Arten und bei *Haliomma tabulatum*. Die rechtwinklig gekreuzten Balken, welche das Gitter bilden, scheinen nicht, wie bei letzteren, den Diagonalen, sondern den Seitenrändern der Parallelogrammtafeln, aus denen sich die Schale zusammensetzt, parallel zu laufen.

Die Centralkapsel erfüllte den grössten Theil der Gitterschale, erschien dunkel und ganz undurchsichtig.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Schale 0,18^{mm}; Länge der Stacheln 0,21^{mm}; Breite der Stacheln im mittlern Drittel 0,015^{mm}; Durchmesser der Gittermaschen 0,009^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,003^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

4. Haliommatidium echinoides, J. Müller.

Haliomma echinoides, J. Müller; Abhandl. p. 22.

Haliomma echinoides, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 489; Abhandl. p. 36, Taf. V, Fig. 3 4.

Diagnose: Gitterschale kugelig, mit unregelmässigen, rundlich polygonalen Maschen von $\frac{1}{10}$ des Schalendurchmessers, mit $\frac{1}{4}$ so breiten Zwischenbalken, von 20 stielrunden radialen Stacheln durchbohrt, welche ausserhalb der Schale stark, konisch zugespitzt und etwas kürzer als innerhalb derselben sind, wo sie viel dünner und gleich breit bis zu der knopfförmig verdickten und abgesetzten Basis verlaufen. Ausserdem auf der Schalenoberfläche zerstreute kurze, grade oder schief abstehende Zacken oder Nebenstacheln.

Auf diese Species gründete Müller die Gattung *Haliommatidium*, „dessen Stacheln bei vollständiger Schale ohne Nähte doch in der Mitte ohne Kern zusammentreten, indem die keilförmigen Enden der Stacheln sich bloss an einander legen.“ (Abhandl. p. 12.) Die Vereinigung der radialen Stacheln bietet übrigens grade bei dieser und der folgenden Art etwas Eigenthümliches. Sie besteht hier nach Müller in „einer Rosette von länglichen Perlen. Die Perlen sind am Ende der Stäbe und gleichsam Erweiterungen derselben. Als nach dem Verbrennen der thierischen Theile auf den befeuchteten Rest ein Deckplättchen aufgelegt wurde, brachen die Stäbe von der Perlenrosette ab, der geperlte Kern aber blieb in seinem Zusammenhange. Doch scheint dies kein eigentlicher Nucleus im gewöhnlichen Sinne zu sein. Denn bei einer im Jahre 1857 beobachteten ganz ähnlichen Form trennten sich die Stäbe nach der Verbrennung in der Mitte von einander und die Rosette zerfiel in ebenso viel Stücke.“ (Abhandl. p. 37.) Ich vermuthe, dass sich die Basis dieser Stacheln ähnlich wie bei *Amphilonche denticulata* oder wie bei *Acanthometra elastica* verhalten wird, wo dieselbe auch nicht, wie gewöhnlich, einfach in einen vierseitigen Keil zugespitzt, sondern von einem solchen scharf abgesetzt ist (Taf. XVIII, Fig. 1, Fig. 17). Auch dort brechen die Stacheln leicht von dieser abgeschnürten Basis, welche gleichsam ein selbstständiges Glied des Stachels bildet, ab, während die centralen Stachelenden in Form eines besonderen Knöpfchens noch ganz oder theilweis im Zusammenhang bleiben können. Doch bedingt diese eigenthümliche Bildung der Stachelbasis keinen tieferen Unterschied, da sowohl bei *Acanthometra*, als bei *Haliommatidium* nächstverwandte Formen bekannt sind, bei denen die Stachelbasis einfach in einen vierseitig-pyramidalen Keil zugespitzt ist (*H. Muelleri, H. fenestratum*) oder in ein vierblättriges Kreuz ausläuft (*H. tetragonopum*). *Haliommatidium echinoides* ist vor den anderen Arten der Gattung ausserdem noch dadurch ausgezeichnet, dass ausser den 20 symmetrischen Stacheln die Schale mit einzelnen zerstreuten, zum Theil (wie bei *Haliomma erinaceus*) schief stehenden Zacken oder kurzen Dörnchen besetzt ist. Die Maschen des Gitters sind unregelmässig rundlich-eckig, ihr Durchmesser 4 mal so gross, als die Breite ihrer Zwischenbalken und bis gegen $\frac{1}{10}$ vom Schalendurchmesser. Der konische äussere Theil der 20 Radialstacheln ist etwas kürzer, als der dreimal dünnere innere Theil, welcher cylindrisch und nicht breiter als die Gitterbalken ist.

Die Centralkapsel ist kugelig, ihr Durchmesser verhält sich zu der Schale = 2:3. Sie ist von grossen gelben Zellen umgeben. „Der tiefere Inhalt bestand nach dem Zerdrücken aus gelben und rothen Pigmentkörnern.“

Maasse in Linien: Durchmesser der Schale $\frac{1}{15}'''$.

Fundort: Nizza und S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

5. Haliommatidium ligurinum, Haeckel.

Haliomma ligurinum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 488; Abhandl. p. 36.

Diagnose: Gitterschale kugelig, mit sehr ungleichen abgerundeten Maschen von $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{30}$ des Schalendurchmessers, mit sehr dünnen Zwischenbalken, von 20 stielrunden radialen Stacheln durchbohrt, welche ausserhalb der Schale konisch zugespitzt und so lang oder etwas kürzer als innerhalb derselben sind, wo sie gleichförmig dünn bis zu der knopfförmig verdickten und abgesetzten Basis verlaufen. Keine Zacken oder Nebenstacheln auf der Schalenoberfläche.

Diese Art steht wahrscheinlich der vorigen sehr nahe, und scheint sich hauptsächlich nur durch die sehr ungleichen rundlichen Gitterlöcher und durch den Mangel der Zacken oder Nebenstacheln auf der glatten Schalenoberfläche von ihr zu unterscheiden. Dagegen scheint die centrale Vereinigung der 20 symmetrisch vertheilten Stacheln ganz wie bei *H. echinoides* zu geschehen, indem nach Müller die „inneren Verlängerungen der Stacheln gleichförmig dünn sind, so breit wie die Balken des Gitternetzes, in der Mitte in einem Knöpfchen vereinigt. Nucleus?“ Dieses? wird wahrscheinlich dahin zu beantworten sein, dass ein eigentlicher „Nucleus“ (Markschale) bei dieser Art so wenig, als bei der vorigen existirt und dass das centrale „Knöpfchen“ — ebenso wie der „geperlte Kern“ oder die „Perlenrosette“ der vorigen Art — nichts anderes, als die Summe der knopfförmig verdickten und abgesetzten Basalstücke der Radialstacheln selbst ist.

Haliommatidium ligurinum ist die einzige von Müller in seiner Abhandl. beschriebene neue Species, von der er keine Abbildung gegeben hat. Den Durchmesser der Centralkapsel fand er halb so gross, als den der Gitterschale, ihren Inhalt roth. Er fand auch noch eine andere verwandte Art mit rother Centralkapsel, welche er jedoch nicht vollständig beobachten konnte. Bei dieser waren die 20 symmetrisch vertheilten Stacheln kantig, so lang als der Schalenradius, die Gittermaschen sechseckig.

Maasse in Linien: Durchmesser der Gitterschale $\frac{1}{10}'''$, der grösseren Maschen $\frac{1}{125}'''$, der kleineren $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ davon; Breite der dünnsten Gitterbalken $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{750}'''$; Durchmesser der Centralkapsel $\frac{1}{20}'''$.

Fundort: Nizza; Müller.

Zweite Unterfamilie der Ommatiden.

X, 2. Tribus: **Haliommatida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus zwei concentrischen, durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen, von denen die eine (die Rindenschale) ausserhalb, die andere (die Markschale) innerhalb der Centralkapsel liegt.

72. Genus: **Aspidomma**, Haeckel; novum genus.

(ἀσπίς, Schild, ὄμμα Auge.)

Haliomma, J. Müller; Abhandl. p. 22, p. 37, p. 41.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwei concentrischen, kugeligen oder ellipsoiden Gitterschalen, von denen die eine ausserhalb, die andere innerhalb der Centralkapsel liegt; die radialen Stäbe, welche beide verbinden, verlängern sich centripetal bis zur Mitte, wo sie sich mit keilförmig zugespitzten Enden an einander legen.

Ich gründe dieses neue Genus auf ein Radiolar, welches Müller als *Haliomma hystrix* beschreibt, jedoch selbst als „Uebergang von den nucleirten *Haliomma* zu den kernlosen Formen“ (*Haliommatidium*) an mehreren Stellen hervorhebt (Abhandl. p. 22, p. 41). „Diese sehr kleine Art besitzt einen sehr ansehnlichen gegitterten Nucleus (Markschale). Dieser wird aber von den (radialen) Stacheln durchsetzt und legen sich die centralen Enden der Stacheln am Centrum mit getrennten Keilen an einander.“ Diese centrale Vereinigungsweise der Stachelradien, wie sie bei den Acanthostauriden und Dorataspiden allgemein ist, kommt bei keinem anderen Haliommatiden vor und nähert daher *Aspidomma* so sehr den beiden vorigen Gattungen, dass man es derentwegen zu der Dorataspiden-Tribus ziehen möchte. Allein bei dieser besteht das Skelet stets nur aus einer einzigen (extracapsularen) Gitterkugel mit Radialstacheln, während für die Unterfamilie der Haliommatiden zwei con-

centrische Gitterkugeln, die eine innerhalb, die andere ausserhalb der Centralkapsel, entscheidender Charakter sind. Ausser *Haliomma hystrix* gehört in diese Gattung vielleicht auch noch eine der gepanzerten Acanthometren Müllers, nämlich *Acanthometra mucronata,* welche entweder einen Jugendzustand eines *Aspidomma* oder eine dieser nächst verwandte neue Gattung zu bilden scheint.

Lebende Arten:

1. Aspidomma hystrix, Haeckel.

Haliomma hystrix, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 489; Abhandl. p. 37, Taf. V, Fig. 1, 2.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale 3 mal so gross, als der der concentrischen kugeligen Markschale, und etwa 12 mal so gross, als die rundlichen Maschen beider Schalen, welche durch $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ so breite Zwischenbalken getrennt sind. Beide Gitterkugeln durch 20 stielrunde radiale, nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilte Stacheln verbunden, welche ausserhalb der Rindenschale so lang als innerhalb derselben, nach beiden Enden hin konisch zugespitzt sind, und im Centrum der Markschale mit keilförmig zugespitzten Enden sich in einander stemmen.

Diese merkwürdige Uebergangsform sieht auf den ersten Blick sowohl gewissen Arten von *Dorataspis,* als von *Haliomma* sehr ähnlich. Sie unterscheidet sich sogleich von ersteren durch die Markschale, von letzteren durch die centripetale Verlängerung der 20 symmetrischen Radialstacheln. Diese sind stark, stielrund, von der spindelförmig verdickten Mitte sowohl nach der konischen einfachen Spitze, als nach der centralen Basis hin verdünnt, wo sie, nachdem sie die Markschale durchbohrt haben, nochmals zu einem Knöpfchen anschwellen. Die basalen Knöpfchen sind in kleine vierseitige Pyramiden zugespitzt und die 20 Stacheln legen sich mit den Seitenflächen derselben an einander, wie bei den meisten Acanthostauriden und Dorataspiden. Die Löcher sind an beiden Gitterschalen gleich, rundlich, 2 — 3 mal so breit, als ihre glatten, runden Zwischenbalken und gegen $\frac{1}{12}$ so gross, als der Durchmesser der äusseren Gitterkugel, welcher 3 mal so lang, als der der inneren ist.

Die rothe Centralkapsel liegt zwischen beiden Gitterschalen und ist von gelben Zellen umgeben, die noch innerhalb der äusseren Schale liegen.

Maasse in Linien: Durchmesser der Rindenschale $\frac{1}{30}'''$, der Markschale $\frac{1}{90}'''$.

Fundort: Nizza; Müller.

2. Aspidomma? mucronatum, Haeckel.

Acanthometra mucronata, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 498; Abhandl. p. 49, Taf. X, Fig. 9.

Ich versuche nicht, von dieser sehr abweichenden Species eine Diagnose aufzustellen, da ich dieselbe nicht aus eigener Anschauung kenne und da die Beschreibung und Abbildung, welche Müller davon gegeben hat, nicht ausreichen, um ihre wirkliche Stellung mit Sicherheit zu entscheiden. Wahrscheinlich ist dieselbe Repräsentant einer eigenen Ommatiden-Gattung. Müller sieht sie als eine „gepanzerte *Acanthometra*" an und bringt sie mit *A. costata* und *A. cataphracta* in dieselbe Gruppe (unsere Gattung *Dorataspis*). Nach seiner Beschreibung hat sie „konische Stacheln, symmetrisch vertheilt, 14—20, welche an der Stelle, wo sie hervortreten, 2 gegenüberstehende, in horizontaler Richtung dendritisch verzweigte Blättchen abschicken, welche auch siebförmig durchlöchert sein können. Ausserdem zwischen diesen Fortsätzen, und dem centralen Ende des Stachels an dem dicksten Theile des letzteren zwei starke etwas nach dem centralen Ende gekrümmte Querbalken, auf denselben Seiten des Stachelradius, wie die oberen Blättchen. Diese Querbalken liegen schon in dem gelbbraunen Inhalt des Körpers. Das centrale Ende des Stachels ist nicht einfach keilförmig, sondern läuft in 3, vielleicht 4 kleine divergirende zahnförmige spitze Fortsätze aus. Im Innern des Körpers gelbes und purpurrothes Pigment. Grösse des Körpers $\frac{1}{20}'''$." Nach dieser Beschreibung und nach der dazu gehörigen Abbildung scheint mir diese Form ein Entwicklungsstadium eines mit 2 Markschalen versehenen Ommatiden darzustellen, bei dem jedoch die von den Stachelradien ausgehenden gitterförmigen Querfortsätze noch nicht bis zur Verbindung durch Anlagerung oder Verwachsung gelangt sind. Auch vergleicht Müller selbst „die oberen dendritischen oder siebförmigen Blättchen der Schale (Rindenschale) eines *Haliomma,* während die unteren Schenkel gleichsam dem Kerngerüste eines *Haliomma* entsprechen". In der Abbildung ist die gefärbte Centralkapsel ebenfalls so dargestellt, dass die unteren Stachelfortsätze innerhalb, die oberen dagegen ausserhalb derselben, in einer hellen unregelmässig begrenzten Schicht liegen, von welcher Müller zweifelt, ob dieselbe nicht für eine „äussere Haut, eine über der äusseren Schale liegende Cutis des Thieres zu halten sei, indem die äusseren Decken gleichsam dupplicirt wären." Ich halte diese farblose dicke Hülle der Centralkapsel, in der die äusseren Gitterfortsätze liegen,

(in Uebereinstimmung mit Müllers übrigen Figuren) für die aufgequollene helle Sarkode des Mutterbodens. Kommen die unteren Querfortsätze ebenso wie die oberen, wie es wahrscheinlich ist, bei weiterem Wachsthum zur Berührung und bilden dann durch völlige Verschmelzung 2 concentrische (eine innere und eine äussere) Gitterschalen, so würde diese Species zu *Aspidomma* zu stellen sein. Sollten sich dagegen die einzelnen Gitterstücke, welche in beiden Etagen von den Stachelradien auswachsen, bloss durch persistirende Nähte zu 2 aus einzelnen Stücken zusammengesetzten Gitterschalen vereinigen, so dass an jedem isolirten Stachel ein Stück der inneren und ein Stück der äusseren Gitterkugel sich befände, so würde diese Species vielmehr eine neue Gattung bilden müssen, welche *Dorataspis* in der Tribus der Haliommatiden wiederholt. Sollten endlich die Querfortsätze bei weiterem Wachsthum überhaupt nicht bis zur Berührung gelangen, so würde man *Acanthometra mucronata* zwischen *Xiphacantha* und *Lithoptera* als eigene Gattung unter die Acanthometriden zu setzen haben. Erst weitere Untersuchungen werden hierüber Aufschluss geben.

Fundort: Cette (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

73. Genus: **Haliomma**, Ehrenberg (sensu mutato!).

(ἅλς Meer, ὄμμα Auge.)

Abhandlungen der Berliner Akademie 1838, p. 128.

Haliomma et *Stylosphaera*, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 54 (pro parte!).

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwei concentrischen, kugeligen oder ellipsoiden Gitterschalen, von denen die eine innerhalb, die andere ausserhalb der Centralkapsel liegt; die radialen Stäbe, welche beide verbinden, verlängern sich niemals centripetal innerhalb der Markschale, um sich in deren Mitte zu vereinigen.

Die Gattung *Haliomma*, die Grundform der nach ihr benannten Subfamilie, ist eine von den 3 ältesten Polycystinen-Gattungen und wurde 1838 von Ehrenberg (l. c.) mit folgender Diagnose gegründet: „Loricae (siliceae) foraminosae articuli in adulto in seriem spiralem globosam accreti." Später, 1847 (Monatsber. p. 54) charakterisirt er sie mit den Worten: „Testae subglobosae, nucleus radiatus, radii plures e centro exeuntes (exserti aut non exserti), margine testae nullo aut radiato," letzteres zum Unterschied von *Chilomma* („margine integerrimo circulari"). In dieser Diagnose sind die wesentlichen Charaktere, durch die sich *Haliomma* von den anderen Ommatiden unterscheidet, nicht ausgedrückt und ich habe daher auch von den 15 Species von *Haliomma*, die Ehrenberg theils durch Diagnosen, theils durch Abbildungen bekannt machte, nur 7 Species in der Gattung *Haliomma* in dem eben bestimmten Umfange zurückhalten können. Dagegen fallen 3 andere Arten (*H. aequorea, H. medusa, H. triplex*) wegen ihrer dreifachen Gitterkugel zu *Actinomma*, 2 Species (*H. Humboldti, H. sol*) wegen ihrer linsenförmigen Rindenschale zu *Heliodiscus* und aus einer Art mit 4 in einander geschachtelten Gitterkugeln bilde ich die neue Gattung *Cromyomma* (*H. quadruplex*). Von 2 Arten (*H. radians, H. radiatum*) bleibt die Stellung unbestimmt. Andererseits vereinige ich mit *Haliomma* die Gattung *Stylosphaera*, welche sich nach Ehrenberg bloss durch „radii duo spinescentes producti, a centro inde oppositi" davon unterscheidet. Dieser Charakter reicht aber zur generischen Trennung nicht aus, da die Zahl der Stacheln bei den verschiedenen Arten von *Haliomma* sehr verschieden ist. Auch scheint Ehrenberg diesen Unterschied weiter nicht festgehalten zu haben, da er selbst später mehrere Species mit nur 2 gegenständigen radialen Stacheln als *Haliomma* beschreibt (*H. subtile, H. dixiphos*). Auch steht die einzige Species von *Stylosphaera* (*S. hispida*), welche er abbildete, dem *H. dixiphos* sehr nahe. Es wird mithin *Stylosphaera*, wenn sie 2 concentrische Gitterschalen hat, zu *Haliomma*, wenn sie deren 3 besitzt, zu *Actinomma* zu ziehen sein.

J. Müller beschreibt in seiner Abhandl. nicht weniger als 11 neue Arten von *Haliomma*, welche er am Mittelmeere lebend beobachtete, von denen er 2 bei Messina, die anderen an der französischen und sardinischen Küste auffand. Von diesen 11 Arten ist mir seltsamer Weise bei Messina keine einzige begegnet, so dass ich leider auch ausser Stande bin, die zweifelhafte Stellung von vielen derselben zu befestigen. Grade hier sind in Müllers Untersuchungen nämlich grosse Lücken, an denen vermuthlich besonders die unvollkommene Methode, die Kieselschalen durch Glühen von den umhüllenden Weichtheilen zu befreien, Schuld ist. Grade hier ist auch eine Untersuchung derselben in verschieden lichtbrechenden Medien zur vollständigen Erkenntniss durchaus erforderlich. Die Stellung von 4 unter jenen 11 Arten bleibt darum zweifelhaft, weil Müller über die Art und Weise der centralen Vereinigung der Radialstacheln — durch welche grade hier die generische Stellung entschieden wird — Nichts oder nichts hinreichend Bestimmtes aussagt. Von den 7 übrigen Arten, bei denen Müller die centrale Vereinigungsweise der Radialstacheln genau erkannte und darstellte, bleiben nur 3 bei unserer Gattung *Haliomma* in dem oben bestimmten Umfange stehen (*H. hexacanthum, H. spinulosum, H. tabulatum*),

dagegen fallen 2 andere Arten (*H. echinoides*, *H. ligurinum*) wegen ihrer centralen Stachel-Anlagerung an *Haliommatidium*, 1 Species (*H. amphidiscus*) wegen ihrer linsenförmigen Rindenschale an *Heliodiscus*, und aus einer Species (*H. hystrix*) bilde ich die neue Gattung *Aspidomma*.

Auch die 10 neuen Species aus Messina, welche ich 1860 im Monatsber. (p. 813) in der Gattung *Haliomma* zusammenfasste, haben jetzt eine weitere Trennung, und der Gattungsbegriff selbst eine schärfere Fassung erfahren. Nur 4 von jenen 10 Arten fahre ich fort *Haliomma* zu benennen; 4 andere fallen wegen ihrer doppelten Markschale zu *Actinomma*, welches ich damals als Subgenus betrachtete. Die beiden übrigen Arten erhebe ich zu Repräsentanten besonderer Gattungen: *Heliodiscus* und *Didymocyrtis*, von denen sich jene durch die linsenförmig comprimirte, diese durch die bisquitförmig eingeschnürte Gestalt der Rindenschale auszeichnet. In dem so beschränkten Umfange zeigt sich das Genus *Haliomma* als die einfachste, typische Form der nach ihm benannten Unterfamilie. Die Rindenschale ist einfach kugelig oder ellipsoid verlängert, niemals aber linsenförmig comprimirt (wie bei *Heliodiscus*), ohne Einschnürungen, und ohne die regelmässigen grossen Lücken oder Spalten, welche die folgende Gattung auszeichnen. Die Radialstäbe, welche beide Gitterschalen verbinden, entspringen aus der inneren, und durchbohren dieselbe niemals, um sich centripetal zu verlängern und in der Mitte zu vereinigen, wie es bei *Aspidomma* der Fall ist. Meistens, jedoch nicht immer, verlängern sich aber die Radialstäbe über die Rindenschale hinaus nach aussen als vorspringende Stacheln. Ausser diesen, meist regelmässig in geringer Zahl vertheilten Hauptstacheln, findet sich bisweilen, wie bei mehreren Arten von *Actinomma*, eine grosse Anzahl kleinerer Nebenstacheln, welche aus der Rindenschale entspringen. Der Durchmesser der Centralkapsel hält meist ungefähr die Mitte zwischen denen der beiden Gitterschalen.

I. Lebend beobachtete Arten:

1. Haliomma capillaceum, Haeckel; nova species.

Taf. XXIII, Fig. 2.

Haliomma capillaceum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 814.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale 7 — 8 mal so gross, als der der concentrischen polygonal-sphärischen Markschale, beide mit unregelmässigen polygonalen Maschen, deren Durchmesser bei der äusseren Schale $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$, bei der inneren $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ von dem der Schale beträgt. Die Gitterbalken beider Schalen gleich dünn, so breit als die sie verbindenden (20?) Radialstäbe und als die kurzen, graden, spitzen Radialstacheln, welche in grosser Zahl die Oberfläche der äusseren Schale bedecken und höchstens so lang als der Durchmesser der inneren sind. Stacheln, Stäbe und Gitterbalken haarfein, stielrund, $\frac{1}{200}$ mal so breit als der Durchmesser der Rindenschale.

Das Skelet dieser und der nahverwandten folgenden Arten zeichnet sich vor den meisten Ommatiden durch ausnehmende Zartheit aus. Alle dasselbe zusammensetzenden Kieselstäbe sind gleich breit, kantenlos, haardünn; ihre Breite beträgt etwa $\frac{1}{200}$ vom Durchmesser der Rindenschale. Die Maschen der beiden concentrischen Gitterkugeln sind sehr unregelmässig polygonal, mit ziemlich scharfen Ecken, die der Rindenschale $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$, meist zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{6}$ so gross, als ihr eigener Durchmesser, und 2—4 mal so gross, als die der Markschale; diese ist 7 — 8 mal kleiner, als erstere. Die Radialstäbe, welche beide Schalen verbinden, sind in der Regel mehr oder weniger verbogen; wie es scheint, unsymmetrisch vertheilt, gegen 20; zum Theil enden sie in Knoten oder Balken der Rindenschale, zum Theil setzen sie sich über dieselbe hinaus fort als sehr dünne und spitze Radialstacheln, deren Länge höchstens dem Durchmesser der Markschale gleich kommt. Andere, gleiche Radialstacheln entspringen in grosser Anzahl aus der glatten, nicht unebenen Oberfläche der Rindenschale, theils aus den Balken, theils aus den Knotenpunkten; alle Stacheln sind streng radial gerichtet, nicht theilweis niedergedrückt. Der Durchmesser der kugeligen Centralkapsel beträgt $\frac{3}{4}$ von dem der Rindenschale; sie ist trüb weisslich oder gelblich, seltener roth, und von einem trüben, dicken Mutterboden und vielen kleinen gelben Zellen von $0{,}008^{mm}$ umgeben.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale $0{,}2^{mm}$, ihrer Maschen $0{,}02 — 0{,}04^{mm}$; Durchmesser der Markschale $0{,}025 — 0{,}03^{mm}$, ihrer Maschen $0{,}008 — 0{,}016^{mm}$; Breite der Gitterbalken beider Schalen $0{,}001^{mm}$; Breite ihrer radialen Verbindungsstäbe $0{,}001^{mm}$; Länge der Radialstacheln $0{,}02 — 0{,}03^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0{,}15^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr häufig; diese Art ist nebst der folgenden, nahe verwandten, aber bestimmt unterschiedenen, eines der häufigsten und zugleich der zartesten Radiolarien von Messina.

2. Haliomma erinaceus, Haeckel; nova species.

Taf. XXIII, Fig. 3, 4.

Haliomma erinaceus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 814.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale 7 — 8 mal so gross, als der der concentrischen polygonal-sphärischen Markschale, beide mit unregelmässigen polygonalen Maschen, deren Durchmesser bei der äusseren Schale $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{8}$, bei der inneren $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ von dem der Schale beträgt. Die Gitterbalken der Rindenschale 2 — 4 mal so breit, als die der Markschale, als die beide verbindenden (20?) Radialstäbe und als die kurzen, spitzen, theils graden und radialen, theils schief abstehenden und niedergedrückten Stacheln, welche in sehr grosser Anzahl die Oberfläche der äusseren Schale bedecken und höchstens so lang als der Durchmesser der inneren sind. Stacheln, Stäbe und Markschalen-Balken haarfein und stielrund, wie die mehrmals breiteren Rindenschalen-Balken.

Diese Art steht der vorigen sehr nahe und kann auf den ersten Blick mit ihr verwechselt werden; namentlich ist die absolute und relative Grösse der beiden concentrischen Gitterkugeln bei beiden Arten ganz dieselbe, ebenso der Habitus der Gitterbildung und die Kürze der Schalenstacheln. Sie unterscheiden sich durch folgende scharfe und, wie es scheint, constante Charaktere: Die Gitterbalken der Rindenschale sind bei *H. erinaceus* 2—4 mal, meist 2 mal so breit, als bei der vorigen Art, und daher auch 2—4 mal so breit, als die Balken der Markschale und als die mehr oder minder verbogenen beide Schalen verbindenden Radialstäbe. Diese letzteren enden meistens in den Balken der Rindenschale; seltener verlängern sie sich über dieselbe als radiale Stacheln. Dagegen ist die ganze Oberfläche der Schale mit einer sehr grossen Menge kurzer Stacheln bedeckt, welche höchstens die Länge vom Durchmesser der Markschale erreichen. Die Zahl dieser Stacheln ist mindestens doppelt so gross, oft wohl 10 mal so gross, als bei der vorigen Art; sie sind an der Basis dicker, kolbig angeschwollen, verdünnen sich dann aber rasch und laufen in eine sehr feine Haarspitze aus. Besonders charakteristisch ist ihre Stellung. Die wenigsten verfolgen gerade eine rein radiale Richtung; die allermeisten weichen mehr oder weniger stark von derselben ab, indem sie schief nach verschiedenen Seiten divergiren; viele sind sogar so stark niedergedrückt, dass sie fast tangential von der Kugelfläche abstehen. Diese letztere ist meist mehr oder weniger uneben und höckerig, indem einzelne Gitterbalken, oft fast brückenförmig, sich über dieselbe erheben; selten ist die Sphärenfläche so normal, wie bei *H. capillaceum,* dessen Habitus überhaupt viel regulärer, auch leichter und zarter ist. Die Gittermaschen der Rindenschale sind sehr ungleich und sehr unregelmässig, durchschnittlich um die Hälfte kleiner, als bei voriger und die Ecken derselben nicht so scharf, sondern stumpf abgerundet. Die Zahl der Rindenmaschen ist daher mindestens doppelt, oft aber auch 5—10 mal so gross, als bei *H. capillaceum.* Dagegen ist die Markschale mit ihren Maschen und Balken, sowie auch die Radialstäbe, bei beiden Arten in keiner Beziehung verschieden.

Trotz der ausserordentlich grossen Anzahl von Individuen beider Arten, welche ich in Messina beobachten konnte, ist es mir doch nicht gelungen, evidente Uebergangsformen aufzufinden. Obwohl Beide sich so ähnlich sehen, dass man sie leicht verwechseln kann, so unterschied sich doch *H. erinaceus* von *H. capillaceum* in allen Fällen durch die viel zahlreicheren und theilweis flach niedergedrückten Stacheln, und durch viel robusteren Habitus, bedingt durch die mindestens doppelt so breiten Rindenbalken und die doppelt so grosse Anzahl der Gitterlöcher, welche kaum halb so gross als bei der vorigen sind. Die Centralkapsel verhielt sich bei beiden Species gleich; auch bei *H. erinaceus* war sie meistens trüb gelblich oder weisslich gefärbt, selten roth, von einem dicken flockigen Mutterboden mit zahlreichen kleinen gelben Zellen umgeben und erreichte im Durchmesser $\frac{3}{4}$ der Rindenschale.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale 0,2mm, ihrer Maschen 0,005 — 0,03mm; Breite ihrer Gitterbalken 0,002 — 0,004mm; Durchmesser der Markschale 0,025 — 0,03mm, ihrer Maschen 0,008—0,016mm; Breite ihrer Gitterbalken 0,001mm; Breite der Radialstäbe 0,001mm; Länge der Stacheln 0,02 — 0,03mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,15mm.

Fundort: Messina, sehr häufig, vielleicht noch häufiger als die vorige.

3. Haliomma spinulosum, J. Müller.

Haliomma spinulosum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 492; Abhandl. p. 39, Taf. IV, Fig. 6.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale kaum 2 mal so gross, als der der concentrischen sphärischen Markschale, beide mit unregelmässig polygonalen Maschen, deren Durchmesser

$\frac{1}{7}$ von dem der äusseren Schale beträgt. Die Gitterbalken beider Schalen gleich dünn (?), so breit als die sie verbindenden (20?) Radialstäbe, und als die kurzen, graden, spitzen Radialstacheln, welche in grosser Zahl die Oberfläche der äusseren Schale bedecken und höchstens $\frac{1}{10}$ so lang als deren Durchmesser sind.

Diese Art und die folgende, beide von Müller bei Nizza beobachtet, scheinen den beiden vorigen, bei Messina vorkommenden Arten sehr nahe zu stehen, auch gleiche Grösse zu haben, unterscheiden sich aber von ihnen bestimmt durch die viel grössere Markschale, deren Durchmesser bei *H. spinulosum* fast die Hälfte von dem der Rindenschale beträgt. Auch scheint, der Abbildung nach, die Zahl der Radialstacheln viel geringer, als bei dem nächststehenden *H. capillaceum* zu sein, dessen Rindenmaschen 20—40 mal, dagegen bei *H. spinulosum* nur bis 8 mal so breit, als die Zwischenbalken sind. Der Durchmesser der Rindenschale beträgt $\frac{1}{12}'''$ und ist etwa 7 mal so gross, als der ihrer Maschen, 10 mal so gross, als die längsten Radialstacheln.

Fundort: Nizza; Müller.

4. Haliomma tenellum, Haeckel.

Haliomma spinuloso affine, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 492; Abhandl. p. 40, Taf. IV, Fig. 7.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale 3 mal so gross, als der der concentrischen sphärischen Markschale, beide mit unregelmässig polygonalen Maschen, die bei der äusseren Schale etwa $\frac{1}{7}$ von deren Durchmesser betragen und viel grösser als die inneren sind. Die Rindenschale uneben, mit Dornen und einer grossen Zahl unsymmetrisch vertheilter grader, spitzer Radialstacheln bedeckt, welche die halbe Länge von deren Durchmesser erreichen.

Diese Art wurde von Müller hinter *H. spinulosum* als eine „verwandte Form“ ohne Namen aufgeführt, bildet jedoch zweifelsohne eine gute selbstständige Art, welche zunächst wieder durch das relative Grössenverhältniss der beiden concentrischen Gitterkugeln charakterisirt ist, bei allen Arten dieser Gattung ein, wie es scheint, sehr constanter Charakter. Während bei *H. capillaceum* und bei *H. erinaceus* der Durchmesser der Rindenschale 7—8 mal, bei *H. spinulosum* nur 2 mal so gross, als der der Markschale ist, ist er bei *H. tenellum* 3 mal so gross. Diese Art scheint sich zur vorhergehenden ähnlich, wie *H. erinaceus* zu *H. capillaceum* zu verhalten. Sie theilt mit ersterem die unebene Beschaffenheit der grossmaschigen Rindenschale, welche in Dornen ausläuft. Sie unterscheidet sich von allen 3 vorhergehenden nahe verwandten Arten durch die viel längeren Radialstacheln, welche die Länge des Radius der Rindenschale erreichen. Einen der fein auslaufenden spitzen Radialstacheln fand Müller einmal durch einen queren, rechtwinklig abstehenden kurzen Seitenast ausgezeichnet. Die Centralkapsel ist roth.

Fundort: Nizza; Müller.

5. Haliomma castanea, Haeckel; nova species.

Taf. XXIV, Fig. 4.

Haliomma castanea, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 815.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale 3 mal so gross, als der der concentrischen sphärischen Markschale, beide mit regelmässigen und gleichen kreisrunden Maschen, welche an der Rindenschale $\frac{1}{20}$ von deren Durchmesser, an der Markschale nur halb so viel messen. Die Gitterbalken beider Schalen so breit als die sie verbindenden Radialstäbe, ungefähr so breit als die Maschen der Markschale. Die Oberfläche der äusseren Schale mit einer sehr grossen Zahl kurzer, grader, borstlicher, spitzer Radialstacheln bedeckt, welche nur $\frac{1}{12}$ so lang als deren Durchmesser sind.

Diese dichtstachelige Art weicht von den 4 vorigen, unter sich sehr nahe verwandten Arten bedeutend ab, ist viel robuster, derber und schwerer und auf beiden Schalen mit sehr regelmässigen kreisrunden Maschen versehen, welche an der inneren nur $\frac{1}{30}$ vom Durchmesser der äusseren, an dieser selbst das Doppelte betragen. Die Gitterbalken beider Schalen sind ziemlich gleich breit, etwa $\frac{1}{30}$ so breit, als der Durchmesser der Rindenschale; ebenso breit sind auch die stielrunden Radialstäbe, welche, gegen 12 (?) an der Zahl, gleich breit von der inneren nach der äusseren Schale laufen. Charakteristisch ist für diese einer Kastanie ähnliche Art der dichte Wald von sehr kurzen Radialstacheln, welche sich in sehr grosser Anzahl überall zwischen den Maschen der Rindenschale aus kolbig verdickter Basis erheben, um dann sogleich in eine kurze feine borstenförmige Spitze zu enden. Sie erreichen nur $\frac{1}{12}$ vom Durchmesser der Rindenschale. Der Durchmesser der Centralkapsel hält zwischen dem der beiden Schalen die Mitte. Die Farbe derselben ist schön purpurroth.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale 0,1mm, ihrer Maschen 0,005mm; Durchmesser der Markschale 0,035mm, ihrer Maschen 0,003mm; Breite der Gitterbalken beider Schalen 0,003—0,004mm; Länge der Radialstacheln 0,009mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,06mm.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

6. Haliomma tabulatum, J. Müller.

Haliomma tabulatum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 490; Abhandl. p. 37, Taf. V, Fig. 5—8.

Diagnose: Der Durchmesser der fast kugeligen (ein wenig ellipsoiden) Rindenschale vielmal (10—20 mal) so gross als der der concentrischen sehr kleinen sphärischen Markschale, mit der sie durch 20, symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilte, platte, zweischneidige Radialstacheln verbunden ist, welche ausserhalb der Rindenschale nur $\frac{1}{4}$ so lang als deren Durchmesser sind. Die Maschen der Markschale sind rundlich, $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ so breit als diese selbst, mit halb so breiten Zwischenbalken; dagegen sind die rundlichen Maschen der Rindenschale nur $\frac{1}{20}$ so gross als deren Durchmesser, jede von einer rechteckigen Facette umgeben, und stehen in so regelmässigen, rechtwinklig gekreuzten Längs- und Querreihen, dass die ganze Schale wie parquetirt aussieht.

Diese merkwürdige Art ist besonders ausgezeichnet durch die parquetirte Gitterbildung der Rindenschale, welche derjenigen von *Haliommatidium Muelleri* im Wesentlichen ganz gleich ist. Die Rindenschale ist aus 20 rhomboidalen Feldern zusammengesetzt, in welchen rechtwinklig gekreuzte erhabene Linien regelmässige Parallelen mit den Diagonalen der Felder bilden, so dass jedes Feld lauter kleine rechteckige Abtheilungen enthält, aber die Parallelen und Maschen verschiedener Felder verschieden gestellt sind. Jede viereckige Abtheilung umschliesst ein rundes Gitterloch. Jedes der 20 rhombischen Felder wird in der Mitte von einem der 20 symmetrisch vertheilten zweischneidigen platten Radialstacheln durchbohrt. Grade für die Bestimmung der gegenseitigen Lagerung dieser 20 Stacheln und somit für die Feststellung von Müllers Stellungsgesetz (p. 40) im Allgemeinen ist diese Art wegen der bestimmten Beziehung der Stacheln zur ganzen Eintheilung der Schalenfläche von besonderer Wichtigkeit und es ist desshalb schon oben die eigenthümliche Architektonik derselben ausführlich erörtert worden (vergl. p. 44, 45). Auch sonst weicht *Haliomma tabulatum* mehrfach von den anderen Arten der Gattung ab, so namentlich durch die platte zweischneidige Form der Radialstacheln, welche aussen sich einfach zuspitzen, innen aber gleich breit bis zu der sehr kleinen sphärischen Markschale verlaufen und sich erst vor der Insertion an die letztere plötzlich verschmälern. Auch der Durchmesser der Markschale ist relativ kleiner als bei allen anderen Arten und beträgt nur etwa $\frac{1}{20}$ von dem der Rindenschale.

Fundort: Nizza, häufig; Müller.

7. Haliomma echinaster, Haeckel; nova species.
Taf. XXIV, Fig. 1—3.

Haliomma echinaster, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 814.

Diagnose: Der Durchmesser der kugeligen Rindenschale 4 mal so gross, als der der polygonalen Markschale, welche nur aus wenigen grossen polygonalen Maschen besteht, und deren Balken ebenso wie die 9 radialen Verbindungsstäbe der beiden concentrischen Schalen haardünn sind. Die Maschen der Rindenschale regelmässig und gleich, kreisrund, von $\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers, doppelt so breit als ihre Zwischenbalken, von regulär sechseckigen Facetten umschlossen. In jedem Knotenpunkt dieses hexagonalen Maschennetzes ein sehr dünner nadelförmiger Nebenstachel, halb so lang als der Radius der Rindenschale; ausserdem 9 starke, symmetrisch vertheilte, pyramidale Hauptstacheln, so lang als der Radius der Rindenschale, an der Basis so breit als deren Maschen.

Diese schöne Art ist nicht minder, als die vorige, sowohl durch die Vertheilung der Stacheln als durch das eigenthümliche Gitterwerk der Rindenschale ausgezeichnet. Letztere ist nämlich von einem erhabenen Balken-Netze mit regulär sechseckigen gleichen Maschen übersponnen. Die vortretenden Seiten der Hexagone sind die beiderseits breit geflügelten Mittelrippen der Zwischenbalken zwischen den kreisrunden Gitterlöchern, die 1—3 mal, in der Regel 2 mal so breit, als die Balken sind und $\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers erreichen. Aus allen Knotenpunkten der Sechsecke, wo dieselben mit 2 benachbarten zusammenstossen, erheben sich mit etwas konisch verdickter Basis sehr dünne Nebenstacheln, welche die ganze Schale mit einem dichten Nadelwald be-

decken und in eine haarfeine Kieselborste auslaufen, die $\frac{1}{4}$ des Schalendurchmessers erreicht. Ausser diesen strahlen von der Oberfläche 9 sehr starke Hauptstacheln aus, welche, wie es scheint, durch vollkommen gleiche Abstände getrennt sind, und also auch in 9 verschiedenen Durchmessern liegen müssen. Es ist dies der einzige mir bekannte Fall, wo sich 9 symmetrisch vertheilte Radialstacheln finden. Diese sind so lang, als der Schalenradius, an der Basis 1—2 mal so breit, als deren Maschen, und laufen in eine sehr schlanke vierseitige Pyramide aus. Innerhalb der Rindenschale setzt sich jeder Hauptstachel als ein haardünner, nadelförmiger Kieselstab gegen das Centrum fort, wo er in der kleinen, aus wenigen, ebenso dünnen Stäben gebildeten polygonalen Markschale endet, welche nur sehr wenige grosse polygonale Maschen hat, und deren Durchmesser $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{5}$, in der Regel $\frac{1}{4}$ von dem der Rindenschale beträgt. Diese zarte, leichte Markschale gleicht derjenigen von *H. capillaceum* und steht in auffallendem Missverhältniss zu dem starken, soliden Gitterwerk der Rindenschale. Der Durchmesser der letzteren ist $1\frac{1}{2}$ mal so gross, als der der kugeligen schön purpurroth gefärbten Centralkapsel.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale 0,16^{mm}, ihrer Gittermaschen 0,005 — 0,008^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,003 — 0,005^{mm}; Durchmesser der Markschale 0,04^{mm}, ihrer Maschen 0,02^{mm}; Breite ihrer Balken und der radialen Verbindungsstäbe 0,001 — 0,002^{mm}; Länge der Nebenstacheln 0,04^{mm}; Länge der Hauptstacheln 0,08^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,01^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

8. Haliomma hexacanthum, J. Müller.

Haliomma hexacanthum, J. Müller; Monatsber. 1855 p. 671; 1856, p. 488; Abhandl. p. 35, Taf. IV, Fig. 5.

Diagnose: Die kugelige Rindenschale mit fünfeckigen und sechseckigen Maschen, welche $\frac{1}{12}$ von ihrem Durchmesser erreichen und 2 — 3 mal so breit als ihre Zwischenbalken sind, und mit 6 starken, vierseitig pyramidalen Radialstacheln, welche länger als ihr Radius und symmetrisch vertheilt sind. Die inneren Verlängerungen der 6 Stacheln gleichmässig dünn bis zu der sehr kleinen centralen Markschale („Nucleus"; Monatsber. 1856, p. 488).

Diese Art ist nach Müller dem fossilen unbenannten *Haliomma* von Caltanisetta sehr ähnlich, welches Ehrenberg in der Mikrogeologie auf Taf. XXII (Massenansicht A oben links) abgebildet hat. Die 3 Paare gegenständiger Radialstacheln liegen, ebenso wie bei *Actinomma asteracanthium*, *A. drymodes* etc., in 3 auf einander senkrechten Durchmessern der Rindenschale. Die vierkantigen Stacheln sind sehr stark, länger als der Radius der letzteren, an der Basis so breit, als ihre Maschen, und laufen von da allmählig verschmälert in die einfache Spitze aus. Die inneren Verlängerungen derselben bis zu dem sehr kleinen (nicht näher beschriebenen) „Nucleus" scheinen sich wie bei der vorigen Art zu verhalten. Die fünf- und sechseckigen Maschen der Rindenschale sind 2—3 mal breiter als ihre Zwischenbalken, mit stumpfen Ecken, nicht regelmässig. Die Centralkapsel ist roth, braunroth oder violett. Mit dieser Art zusammen fand Müller in Nizza eine ganz ähnliche Form (vielleicht Varietät) mit ebenfalls sechsseitigen Gittermaschen, welche aber nur 4 Stacheln und nur $\frac{1}{16}$''' Durchmesser hatte, nicht zu verwechseln mit dem schon in der Grösse und auch sonst ganz verschiedenen *Haliomma hexagonum*.

Maasse in Linien: Durchmesser der Rindenschale $\frac{1}{8}$'''.

Fundort: Messina, Nizza; Müller.

? 9. Haliomma polyacanthum, J. Müller.

Haliomma polyacanthum, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 671; Abhandl. p. 36, Taf. I, Fig. 10, 11.

Diagnose: Der Durchmesser der kurz ellipsoiden Rindenschale wenig grösser als der der Markschale, mit der sie durch eine Anzahl (15 — 20 oder mehr?) unsymmetrisch vertheilter (doch meist paarweis gegenüberstehender) radialer Stäbe verbunden ist. Diese verlängern sich über die Rindenschale hinaus als starke konische Stacheln, welche dem Radius derselben gleich kommen. Die Maschen der Rindenschale sind rund, ziemlich gleich, 2 — 3 mal so breit als ihre Zwischenbalken.

Die Stellung dieser Art in der Gattung *Haliomma* erscheint noch nicht hinlänglich gesichert, da Müller angiebt, dass „beim Zerbrechen der Schale unter dem äusseren Kieselnetz ein Fachwerk von Kiesel erschien, bis zu einer zweiten Netzschale, welche den Nucleus bildet und ein wenig von der äusseren Schale entfernt ist." Sollte dieses „Fachwerk von Kiesel" eine schwammige Rindenschale darstellen, so würde die Art zu *Rhizosphaera*

oder in deren Nähe zu stellen sein. Vielleicht sind aber auch bloss die inneren Verlängerungen der Radialstacheln darunter verstanden, welche bisweilen (*Chilomma Saturni*) verzweigt sein können. In der ersten Beschreibung dieser Art, im Monatsber. (1855) sagt Müller, dass die konischen Radialstacheln „von dem inneren Nucleus entspringen und die äussere Schale durchsetzen". Dieser Satz ist in der späteren Charakteristik, in der Abhandl. (1858) fortgelassen und statt dessen die Bemerkung hinzugefügt: „Die Stacheln setzen sich nach der Mitte fort." Es ist also auch möglich, dass die Stachelradien auch die Markschale durchbohren und in deren Centrum sich durch Anlagerung verbinden, und dann würde die Species zu *Aspidomma* zu ziehen sein. Die konischen Radialstacheln sind mindestens so breit als die Gittermaschen der Rindenschale, welche $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{8}$ von deren Durchmesser erreichen. „Man übersieht auf einmal gegen 15 Stacheln und es mögen im Ganzen über 20 sein. Sie sind unregelmässig vertheilt; doch stehen sich meistentheils 2 gegenüber." Der längste Durchmesser der ellipsoiden Rindenschale verhält sich nach der Abbildung zum kürzesten = 4 : 3.

Fundort: Messina; sehr zahlreich an der französischen Mittelmeerküste; Müller.

? 10. Haliomma longispinum, J. Müller.

Haliomma longispinum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 491; Abhandl. p. 39, Taf. IV, Fig. 8.

Diagnose: Rindenschale kugelig, mit runden Maschen, welche $\frac{1}{8}$ ihres Durchmessers erreichen und 2 — $2\frac{1}{2}$ mal so breit als ihre Zwischenbalken sind; auf der Rindenschale symmetrisch vertheilt gegen 20 sehr lange Radialstacheln, 8 — 9 mal so lang als deren Radius, vierkantig, an der Spitze zweitheilig, an den Rändern der Kanten regelmässig zackig. Markschale?

Diese Art ist jedenfalls durch ihre ausserordentlich langen Radialstacheln, welche denen von *Amphilonche denticulata* oder *Acanthometra Muelleri* oder *Spongosphaera streptacantha* durch ihre regelmässig gezähnelten Kanten gleichen, vor den anderen Arten der Gattung sehr ausgezeichnet. Es ist aber sehr fraglich, ob sie wirklich zu *Haliomma* gehört, da von der inneren Verlängerung der Stacheln bis zur Markschale, sowie von dieser selbst Nichts gesagt ist. In Müllers Abbildung bemerkt man allerdings in der Mitte der Rindenschale eine dunklere Kugel, in deren Mitte sich die Radialstacheln zu vereinigen scheinen. Es ist aber nicht ersichtlich, ob dieselbe die Markschale oder die Centralkapsel darstellt.

Maasse in Linien: Durchmesser der Rindenschale $\frac{1}{30}'''$.

Fundort: Nizza; Müller.

? 11. Haliomma tenuispinum, J. Müller.

Haliomma tenuispinum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 491; Abhandl. p. 39, Taf. IV, Fig. 9.

Diagnose: Rindenschale kugelig, mit polygonalen Maschen von $\frac{1}{8}$ ihres Durchmessers und mit äusserst zarten haarfeinen Zwischenbalken; auf der Rindenschale symmetrisch vertheilt gegen 20 ebenso haarfeine Radialstacheln, so lang oder länger als deren Durchmesser. Markschale?

Auch bei dieser Art erscheint die Stellung in der Gattung *Haliomma* nicht gesichert, da ebenfalls Nichts von den inneren Verlängerungen der Radialstacheln bis zur Markschale und von dieser selbst gesagt ist. Auf der Abbildung hat die Schale ganz den Habitus einer *Heliosphaera;* in der Mitte liegt eine dunkle Kugel, halb so gross als die Rindenschale (wahrscheinlich die Centralkapsel). In der Grösse würde die Schale mit *Heliosphaera echinoides* übereinstimmen. Die Kieselstäbe sind sämmtlich äusserst zart.

Maasse in Linien: Durchmesser der Rindenschale $\frac{1}{20}'''$.

Fundort: Nizza; Müller.

? 12. Haliomma asperum, J. Müller.

Haliomma asperum, J. Müller; Monatsber. 1858, p. 154; Abhandl. p. 40, Taf. II, Fig. 2.

Diagnose: „Eine länglich eiförmige Gestalt, ganz dunkel, da das Gitternetz überall in dichtstehende knorrige und getheilte Zacken ausläuft. Die Stacheln symmetrisch, 20, von der Länge des Körpers, zart, in Fäden verlängert." Markschale?

Die Stellung dieser Art in der Gattung *Haliomma* ist noch zweifelhafter, als bei den drei vorigen Arten, da nicht nur von der Markschale Nichts gesagt ist, sondern auch die Abbildung sehr wenig Aehnlichkeit mit einem Ommatid hat und noch eher auf ein Spongurid schliessen lässt. Der längste Durchmesser der ellipsoiden Gitterschale verhält sich nach derselben zum kürzesten = 4 : 3. Die unregelmässig rundlichen Maschen haben

$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ vom Durchmesser der Gitterschale, die ausser den 20 symmetrischen haarfeinen langen Radialstacheln dicht mit kurzen, starken, einfachen und gabelspaltigen Dornen bedeckt ist. Den ganzen Binnenraum erfüllt eine dunkle Masse. Erst die Erkenntniss des inneren Baues wird die Stellung dieser und der 3 vorigen Arten mit Sicherheit bestimmen lassen.

Maasse in Linien: Durchmesser der Gitterschale $\frac{1}{20}'''$.

Fundort: S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste); Müller.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

† 13. Haliomma? nobile, Ehrenberg.

Haliomma nobile, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 268.

Diagnose: „Testula subglobosa, laxe cellulosa, nucleo simplici, spinis radiisque nullis, cellulis in $\frac{1}{100}'''$ 2. Diameter $\frac{1}{20}'''$." (l. c.)

Fundort: Fossil in den polycystinenhaltigen Gesteinen der Bermuda-Inseln (Nordamerika), der Insel Barbados (Südamerika) und von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 14. Haliomma crenatum, Ehrenberg.

Haliomma crenatum, Ehrenberg; Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 130; Monatsber. 1844, p. 83; Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 36.

Diagnose: „Articulis extus discretis, marginem crenatum referentibus." (Abhandl.) — „Differt (ab *H. aequorea*) superficie sublobata (crenata), radiis internis 8 non exsertis." (Monatsber.)

Der Abbildung nach ist diese Art durch die unregelmässig an verschiedenen Stellen eingeschnürte Oberfläche der Rindenschale und durch die ellipsoide Gestalt von fast rechteckig ausgezogenem Umriss sehr ausgezeichnet. Der lange Durchmesser (resp. die lange Seite) verhält sich zum kurzen = 4 : 3. Man übersieht auf der Figur 8 flache Stricturen, ähnlich den Einschnürungen zwischen je 2 Gliedern der Cyrtidenschalen, ungleich vertheilt. Die tiefste Stelle jeder der 8 Stricturen ist durch einen Radialbalken mit der länglich ellipsoiden Markschale verbunden, deren beide Durchmesser halb so gross, als die entsprechenden der Rindenschale sind. Die Gitterlöcher der letzteren sind ziemlich ungleich, rundlich, von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ des längsten Schalendurchmessers, durch sehr schmale Zwischenbalken getrennt. Die Gitteroberfläche ist glatt, ohne Stacheln.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 15. Haliomma ovatum, Ehrenberg (pro parte!).

Haliomma ovatum, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XX, I, Fig. 20.

Unter dem Namen „*Haliomma ovatum*" hat Ehrenberg mehrere sehr verschiedene Körper abgebildet, nämlich 1) das in der citirten Figur abgebildete Radiolar, welches sich in dem Plattenmergel von Zante findet, und dem wir diesen Namen allein belassen, da es wirklich zu der Gattung *Haliomma* zu gehören scheint; 2) 3) zwei sehr verschiedene eiförmige oder ellipsoide Kieselkörper aus dem plastischen Thone von Aegina (Taf. XIX, Fig. 48, 49), von denen der eine (Fig. 48) nur eine einfache ellipsoide Gitterschale mit dichtstehenden kleinen runden Löchern, der andere dagegen (Fig. 49) ein sehr eigenthümliches Gebilde darstellt, welches wesentlich mit der folgenden und den beiden anderen sogleich zu erwähnenden Gestalten übereinzustimmen scheint; 4) ein rundliches Kieselkörperchen (Taf. XXXIV, xc, Fig. 2), welches sich nebst kieseligen Fragmenten verschiedener Spongien etc. in einem sehr feinen, weissen, mehlartigen Sand (Atoll-Sand) fand, den Darwin 1842 in 48 Fuss Tiefe auf einem Corallenriff der Keelings-Insel (im indischen Ocean, Asien) gesammelt hatte. Dieses letzte Körperchen versieht Ehrenberg selbst mit einem ? hinter dem Gattungsnamen, und verweist dabei auf die Rindenkugeln der Tethyen. Die Abbildung dieses letzteren Körperchens und der Fig. 49 auf Taf. XIX hat aber wieder auffallende Aehnlichkeit mit 2 Figuren, welche nach Ehrenberg *Haliomma radiatum* und *Haliomma radians* darstellen, ersteres (Taf. XXI, Fig. 54) fossil aus dem Mergel- und Polirschiefer von Oran, letzteres (Taf. XIX, Fig. 50) fossil aus dem plastischen Thone von Aegina. Diese beiden Figuren und jene anderen beiden letzterwähnten von *H. ovatum* stimmen darin überein, dass man in der Mitte des kugeligen, nur in Taf. XIX, Fig. 49 länglich ellipsoiden, Kieselkörpers ein dunkleres rundes Centrum wahrnimmt, dessen Durchmesser etwa $\frac{1}{3}$ von dem der ganzen Schale beträgt und auf welchem dichtgestellte kleine runde Gitterlöcher sichtbar sind. Von diesem gegitterten Centrum strahlen allseitig nach der Peripherie sehr zahlreiche feine Radien aus, deren

jeder eine Reihe von Gitterlöchern darzustellen scheint. Wie diese Bilder zu deuten sind, ist mir aus der aufmerksamen Betrachtung derselben nicht klar geworden. Ist der ganze Kieselkörper ein dicht schwammig gekammertes Gehäuse, wie bei den Sponguriden? Oder ist er eine den Coccodisciden verwandte Form? Oder ist das gegitterte Centrum eine Markschale? Was bedeuten aber dann die davon ausstrahlenden radialen Löcherreihen? Ich muss diese Fragen, ebenso wie die Stellung dieser zweifelhaften Körperchen im System offen lassen, da eine Beschreibung derselben nicht gegeben ist. Nur bei *H. radians* findet sich (in den Abhandl. der Berlin. Akad. 1839, p. 154) die Notiz „H. articulis exterius non discretis, forma globosa et subovata foraminosa silicea, cellulis undique e nucleo medio obscuro radiantibus"; und bei *H. ovatum* (in den Monatsber. 1844, p. 83) die Bemerkung: „Forma ovata et radiorum defectu differt". Die Bedeutung dieser Körperchen muss aber noch zweifelhafter erscheinen durch die von Ehrenberg selbst bei *H. ovatum* in der Erläuterung von Taf. XXXIV, xc der Mikrogeologie gegebene Hindeutung auf die Rindenkugeln der Tethyen und das angehängte? Uebrigens scheinen *H. radians, H. radiatum* und ein Theil von *H. ovatum* kaum specifisch verschiedene Körper darzustellen. Taf. XIX, Fig. 49 unterscheidet sich davon nur durch die ellipsoid verlängerte Form.

Als wahrscheinlich wirklich zu *Haliomma* gehörend bleibt demnach von *H. ovatum* nur eine Form übrig, nämlich die in Taf. XX, I, Fig. 20 abgebildete Art, welche ganz von jenen übrigen Darstellungen verschieden ist. Diese ist gezeichnet als eine länglich ellipsoide Gitterschale, deren längster Durchmesser sich zum kürzesten $= 3:2$ verhält. Der letztere ist 10 mal so lang als der Durchmesser der regelmässig vertheilten und gleichen kreisrunden Gitterlöcher, welche, durch $\frac{1}{3}-\frac{1}{4}$ so breite Zwischenbalken getrennt, die Schale bedecken. Durch mehrere (5?) Radialbalken ist die äussere Gitterschale mit einer kleinen kugeligen Markschale verbunden.

Fundort: Fossil in dem Plattenmergel von Zante (Griechenland); Ehrenberg.

16. Haliomma subtile, Ehrenberg.

Haliomma subtile, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 34.

Diagnose: „H. subtile, ovatum, irregulariter cellulosum, nucleo oblongo simplici, setis duabus oppositis subtilibus. Longitudo $\frac{1}{60}'''$, cum spinulis $\frac{1}{46}'''$." (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des Mittelmeeres bei Creta in 9720 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 17. Haliomma dixiphos, Ehrenberg.

Haliomma dixiphos, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 83; Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 31.

Diagnose: „Forma superficie integra hemisphaerica poris amplioribus perforata, radiis internis 4, duobus longissime exsertis oppositis ensiformibus totidem inclusis. *H. medusae* affinis. Diameter disci $\frac{1}{28}'''$, radiorum exsertae partis utrinque pari fere longitudine, totius $\frac{1}{12}'''$." (l. c.)

Was die „forma hemisphaerica" dieser Art anbetrifft, so gilt von ihr dasselbe, was wir unten von den gleichfalls als Hemisphären beschriebenen beiden Arten: *Actinomma aequorea* und *A. medusa* weiter ausgeführt haben, dass sie nämlich in vollständig erhaltenen Exemplaren höchstwahrscheinlich eine „sphaerica" ist. Diese Vermuthung wird mir bei *H. dixiphos* ausserdem noch dadurch fast zur Gewissheit, dass ich selbst in dem Kalkmergel von Caltanisetta mehrere Fragmente einer sphärischen Gitterschale beobachtete, welche wahrscheinlich dieser Art angehören. Die meisten davon waren an mehreren Stellen zertrümmert, mit abgebrochenem Gitterrande, einige mehr als halbkugelig, eine erschien vollkommen sphärisch. Diese Gitterschale war, übereinstimmend mit der von Ehrenberg gegebenen Abbildung, von regelmässigen kreisrunden Löchern von $\frac{1}{15}$ des Schalendurchmessers, mit halb so breiten Balken dazwischen, durchbrochen und hing durch 4 im Kreuz gestellte Radialstäbe mit einer einfachen kugeligen concentrischen Markschale zusammen, die halb so grossen Durchmesser, halb so breite Gitterlöcher und Zwischenbalken, als die der Rindenschale, zeigte; die äusseren kantigen Verlängerungen der Stacheln waren abgebrochen. In Ehrenbergs Abbildung sind 2 gegenüberstehende von den 4 Radialstäben in starke kantige Stacheln verlängert, fast so lang als der Durchmesser der Rindenschale.

Fundort: Fossil in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 18. Haliomma hispidum, Haeckel.

Stylosphaera hispida, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 246; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 26.

Diagnose: „Testula subovata superficie hispida cellulis amplis, aculeis duobus oppositis validis inaequalibus angulosis, tertio minore aculeo subtili. Forma elegans a fossili Antillarum (?) paululum

differens. Cellulae rotundae in $\frac{1}{100}'''$ 2. Alter aculeus testae longitudine, alter dimidia huius magnitudine, tertius aliquis medius oblique ad parvum vergens. Ad *St. radiosam* barbadensem forsan adleganda forma, sed illius cellulae maiores sunt." (l. c.)

Diese Art schliesst sich der vorigen nach der Abbildung sehr nahe an. Dass die Gattung *Stylosphaera,* welche sich nach Ehrenberg bloss durch die Zahl der in Stacheln verlängerten Radialstäbe von *Haliomma* unterscheidet (bei jener 2, bei diesem mehrere) mit dieser Gattung zu vereinigen ist, haben wir bereits oben bei Feststellung derselben nachgewiesen. Die vorliegende Art darf aber nach Ehrenberg um so weniger den Namen „*Stylosphaera*" führen, da sie nach seiner Beschreibung 3, und nicht 2, Stacheln führt. Der dritte, kleinste, Stachel ist übrigens auf der Abbildung nicht angegeben. Von den beiden andern, starken, kantigen, gegenüberstehenden Stacheln ist der eine gleich dem Durchmesser, der andere gleich dem Radius der Schale. Der Durchmesser der eingeschlossenen Markschale verhält sich zu dem der Rindenschale = 1:3. Die Gitterlöcher messen $\frac{1}{20}$ von dem letzteren. Ihre ebenso breiten Zwischenbalken erheben sich zu kurzen Dornen, die die Schale rauh machen.

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe; fossil in der Gebirgsmasse der Nikobaren-Inseln (Hinterindien); Ehrenberg.

19. Haliomma hexagonum, Ehrenberg.

Haliomma hexagonum, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 243; Mikrogeologie Taf. XXXV B, B IV, Fig. 17.

Diagnose: „Testula globosa, aculeis 4 in crucis forma validis ornata, superficie cellulosa aspera, cellulis sexangularibus magnis, nucleo medio parvo radiis 4, in aculeos externos abeuntibus, affixo, cellulis minoribus parum conspicuis instructo. Elegantissima forma, aculeo uno fracto. Diameter testae nudae $\frac{1}{23}'''$, cum aculeis — $\frac{1}{9}'''$. Aculei radio longiores triquetri. Nucleus, tertia diametri parte maior, vacuus videtur. Cellulae in $\frac{1}{100}'''$ 2—2½." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 12000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

20. Haliomma Beroes, Ehrenberg.

Haliomma Beroes, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 242; Mikrogeologie Taf. XXXV B, B IV, Fig. 19.

Diagnose: „Testula globosa undique inaequaliter aculeata, cortice externo cellulis magnis perforato, nucleo medio parvo radiis 4 cruciatis affixo, cellulis minoribus perforato vacuo. Elegans forma integra. Diameter totius sine aculeis — $\frac{1}{28}'''$, cum aculeis ultra $\frac{1}{18}'''$. Aculei radio breviores. Cellulae externae in $\frac{1}{100}'''$ 1¾ raro 2, subrotundae, interni nuclei fere 4. Nucleus corticis diametri sine spinis tertiam fere partem aequat." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 12000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

74. Genus: **Tetrapyle**, J. Müller.

(τετράπυλος mit vier Thoren versehen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1858, p. 154.

Schizomma, Ehrenberg; Monatsber. 1860, p. 832.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus zwei concentrischen kugeligen oder ellipsoiden Gitterschalen, von denen die eine innerhalb, die andere ausserhalb der Centralkapsel liegt, und welche durch radiale, die Kapsel durchbohrende Stäbe verbunden sind. Die extracapsulare Gitterschale ist ausser den gewöhnlichen kleinen Gitterlöchern auf zwei entgegengesetzten Seiten von mehreren symmetrisch vertheilten und regelmässigen grossen Oeffnungen (Spalten oder Mündungen) durchbrochen.

Diese merkwürdige Gattung zeichnet sich nicht nur vor allen Ommatiden, sondern auch vor allen anderen Radiolarien mit Sphäroidschalen dadurch aus, dass das Gitterwerk der äusseren Schale ausser den gewöhnlichen kleinen Maschen mit mehreren grösseren Oeffnungen oder Spalten versehen ist, welche den Lücken zwischen Rücken- und Brustschild der Schildkröten vergleichbar sind. Aehnliche besondere grössere Schalen-Löcher finden sich ausserdem nur noch bei den Cyrtiden, deren Cyrtoidschale in der Regel an dem einen (Basal-) Pole mit einer offenen Mündung versehen ist. Während aber hier diese Mündung unipolar am einen

Ende des Thieres liegt, sind bei *Tetrapyle* 2, 4 oder mehrere solcher Mündungen auf 2 entgegengesetzten Seiten der Schale symmetrisch vertheilt, und dadurch allein schon ist die Schale, abgesehen von dem Mangel der Markschale bei den Cyrtiden, wesentlich von diesen verschieden. Es sind bis jetzt erst 2 Arten mit solchen Gitterschalen gefunden worden, von denen Müller die eine 1858 als *Tetrapyle octacantha* beschrieb. Sie erschien ihm wegen der grossen Schalenspalten, welche zu je 2 auf 2 entgegengesetzten Seiten der Gitterschale symmetrisch vertheilt sind, so höchst eigenthümlich, dass er ihr ausser einer ausführlichen Beschreibung eine ganze Kupfertafel seines schönen Werkes widmete, und sie 14 mal in verschiedenen Stellungen abbildete. Eine zweite Art wurde von Ehrenberg 1861 als *Schizomma quadrilobum* beschrieben, nachdem derselbe im Jahr zuvor (im Monatsber. 1860, p. 832) die neue Gattung *Schizomma* folgendermassen charakterisirt hatte: „*Schizomma.* Polycystinum compositum ex Haliommatinis. Testae siliceae subglobosae membrana cellulosa nucleo celluloso instructa. Membrana externa saepe imperfecta aut dehiscens ita, ut saepius utrinque bifida inveniatur." Nach dieser Charakteristik und nach der darauf folgenden Diagnose von *Schizomma quadrilobum*, auf welches er die neue Gattung gründete, scheint diese Art wohl specifisch, aber nicht generisch von *Tetrapyle octacantha* verschieden zu sein. Auch scheint Ehrenberg selbst die nahe Verwandtschaft beider Formen anzuerkennen, indem er der obigen Charakteristik folgende Bemerkung anhängt: „A Johanne Muellero his affines formae vivae in mari siculo observatae sunt, quas *Haliommatis amphidisci* et *Tetrapylae* nomine in duobus generibus reposuit. Haliommatis genus testae membrana externa cellulosa clausa differt." Wenn Ehrenberg hiermit die Aufstellung seiner neuen Gattung motiviren will, so ist dieser Grund wohl nicht ausreichend. Denn Müller war ganz im Rechte, indem er *Haliomma amphidiscus* generisch von *Tetrapyle octacantha* trennte. Bei letzterer sind die grossen Spalten der Rindenschale zeitlebens bleibend, während sie bei ersterem nur in einem vorübergehenden Entwicklungsstadium sichtbar sind, dann aber völlig verwachsen, so dass die ausgewachsene Rindenschale ebenso vollständig vom Gitterwerk geschlossen ist, wie bei den echten Haliommen. Ich habe allerdings *Haliomma amphidiscus* und die verwandten Arten von der Gattung *Haliomma* im engsten Sinne, deren Arten-Zahl ohnehin immer noch sehr beträchtlich bleibt, als besonderes Genus (*Heliodiscus*) abgezweigt, welches sich durch die bedeutende Reduction der Längsaxe und die damit verbundene eigenthümliche bilaterale Wachsthumform von den eigentlichen sphärischen oder ellipsoiden Haliommen unterscheidet. Allein nicht minder, als von diesen, weicht es auch von *Tetrapyle* ab, bei welcher die bilateralen Schalenspalten niemals verwachsen. Ich erhalte also diese, durch persistirende, symmetrisch vertheilte Spalten der Rindenschale charakterisirte Gattung neben *Haliomma* und *Heliodiscus* aufrecht und gebe dem älteren Namen Müllers den Vorzug, indem ich *Schizomma quadrilobum* mit *Tetrapyle* vereinige.

Lebende Arten:

1. Tetrapyle octacantha, J. Müller.

Tetrapyle octacantha, J. Müller; Monatsber. 1858, p. 154; Abhandl. p. 33, Taf. II, Fig. 12, 13, Taf. III, Fig. 1—12.

Diagnose: Rindenschale ellipsoid, dem längeren Durchmesser parallel von 2 entgegengesetzten Seiten stark comprimirt, und auf jeder dieser Seiten symmetrisch von 2 grossen Oeffnungen oder Spalten durchbrochen, welche nur durch eine schmale Gitterbrücke getrennt sind und deren jede von einer, fast horizontal von dem nächsten Axen-Pol des Ellipsoids vorspringenden Gitterplatte überdacht wird; die beiden Seitenränder dieses Daches verlängern sich in 2 divergirende starke Radialstacheln, welche zugleich Verlängerungen der seitlichen Spaltränder sind, so dass also im Ganzen 4 Mündungen, 4 gegitterte Mündungsdächer und 8 Stacheln vorhanden sind. Die Zwischenbalken zwischen den ungleichen rundlichen Maschen der Rindenschale, welche $\frac{1}{10}$ von deren längstem Durchmesser erreichen, laufen in kurze Dornen aus. Die schmale, mittlere Gitterbrücke hängt durch Radialstäbe mit der kleinen ellipsoiden Markschale zusammen, deren Durchmesser etwa 10 mal kleiner, als die der concentrischen Rindenschale sind.

Um eine richtige Vorstellung von der schwierig zu verstehenden Form dieses eigenthümlichen Radiolars zu erlangen, verweise ich auf Müllers vortreffliche Abbildungen, welche dasselbe in 14 Figuren von den verschiedensten Seiten darstellen. Aus seiner ausführlichen Beschreibung entnehme ich zur Vervollständigung der obigen Charakteristik noch Folgendes: „Die Schale kann als 2 kreuzförmig mit einander verbundene Ringe von Netzwerk angesehen werden. Der grössere Ring ist eiförmig, und an den Enden dachförmig über die 4 Spalten erweitert. Der kleinere Ring ist stark abgeplattet und erweitert sich gegen die Stellen, wo er in den grösseren Ring übergeht, allmählig. In der Mitte der Schale befindet sich der längliche Kern (Markschale),

dessen Axe mit der grossen Axe der ganzen Schale zusammenfällt, so zwar, dass die Axe des Kerns verlängert gedacht auf die Stellen des grossen Ringes treffen würde, welche dachförmig nach 2 Seiten erweitert sind. Der Kern hängt an den Enden durch mehrere Balken mit der Gitterbrücke und dadurch mit der übrigen Schale zusammen. Mit dem grossen Ring ist er nicht direct verbunden. Wo die beiden Gitterringe in einander übergehen, springt aus dem Rande des Gitters an der Oeffnung ein langer Dorn vor in radialer Richtung. Es sind auf jeder Seite der Schale 4 solche lange Dornen, wovon 2 auf jede Spalte kommen, und im Ganzen also auf die ganze Schale 8 Dornen, die zuweilen unter rechtem Winkel eine Seitenzacke abgeben. Die Dornen sind Verlängerungen der Spaltränder, nicht des Nucleus selbst.“ Von den Enden des Kerns gehen meistens Dörnchen aus, welche frei im Innern des Thierkörpers endigen. Der Kieselnucleus ist etwa halb so breit als lang, zuweilen in der Mitte schmäler, gleich einer Sanduhr und von sehr feinen Löcherchen durchbohrt. Die von der Rindenschale locker umschlossene ellipsoide Centralkapsel ist tiefroth und von gelben Zellen umgeben.

Müller giebt in seiner Abhandl. an, dass er dieses Thier schon 1856 in Cette und Nizza oft gesehen habe, „aber damals mit stacheligen Exemplaren des *Dictyosoma spongiosum* vermengt. Sie gehört aber nicht zur Gattung *Dictyosoma*, da sie keine schwammige, sondern eine einfach netzförmige Schale besitzt.“ Höchst wahrscheinlich ist hierauf die 1856 (Monatsber. p. 486) gegebene Beschreibung von *Dictyosoma angulare* zu beziehen, welche in der Abhandl. weggelassen ist. Diese lautet: „Die Gestalt des äusseren schwammigen Kieselgerüstes ist länglich viereckig; unter den unregelmässigen äusseren Zacken zeichnen sich an beiden Enden symmetrisch gegenüberstehend längere Zacken oder Stacheln aus, wie an den Ecken eines Viereckes angebracht. Stellenweis befinden sich Lücken in dem äusseren Kieselwerk, so an den schmaleren Seiten, ohngefähr wie an einer Schildkrötenschale. Der mittlere Theil des Körpers erscheint gelbroth.“

Maasse in Linien: Langer Durchmesser der ellipsoiden Rindenschale $\frac{1}{13}$—$\frac{1}{11}$‴, der ellipsoiden Markschale $\frac{1}{120}$‴; Durchmesser der grösseren Maschen der Rindenschale $\frac{1}{120}$—$\frac{1}{100}$‴, der kleinsten bis $\frac{1}{400}$‴; Breite ihrer stärkeren Zwischenbalken $\frac{1}{600}$‴; Breite der 8 Radialstacheln an der Basis weniger als $\frac{1}{600}$‴.

Fundort: Cette, Nizza, S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste), sehr häufig; Müller. Messina, sehr häufig; Haeckel.

2. Tetrapyle quadriloba, Haeckel.

Schizomma quadrilobum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 301.

Diagnose: „Testa subglobosa aut ovata integra aut quadriloba, $\frac{1}{45}$ — $\frac{1}{18}$‴ lata, nucleo celluloso ovato obscuro $\frac{1}{144}$ — $\frac{1}{60}$‴, lato, 4 pluribusve radiculis (radiis) cum involucro celluloso conjuncto, cellulis inaequalibus irregularibus saepe magnis.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden in den Meeren von Grönland, Zankebar (Ost-Afrika), Indien, Californien und Griechenland; Ehrenberg.

75. Genus: **Heliodiscus**, Haeckel; novum genus.

(ἥλιος Sonne, δίσκος Scheibe.)

Haliomma, Ehrenberg (pro parte!).

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer biconvex-linsenförmigen extracapsularen Rindenschale, welche von den beiden Polen der stark verkürzten Längsaxe aus zusammenwächst und sich durch radiale, die linsenförmige Centralkapsel durchbohrende Stäbe mit der kugeligen concentrischen intracapsularen Markschale verbindet.

Die zierlichen und sehr ausgezeichneten Arten, die ich in dieser neuen Gattung zusammenfasse, entfernen sich von den übrigen Haliommatiden nicht nur durch die starke Verkürzung einer Axe, wodurch sie von 2 Seiten linsenförmig comprimirt erscheinen, sondern auch besonders durch den sehr ausgezeichneten, bilateralen, Modus ihres Wachsthums, welcher bereits oben erläutert ist. Diejenigen Radialstäbe, welche von der Markschale zum kreisförmigen Rande der linsenförmigen Rindenschale gehen, sind gewöhnlich ausserhalb derselben in stärkere Stacheln verlängert, welche sämmtlich in der mittleren (äquatorialen) Durchschnittsebene des abgeplatteten Sphäroids liegen. Ausserdem sind auch meist die beiden gewölbten Flächen mit zahlreichen feineren Stacheln bedeckt, welche in radialer Richtung von den Gitterbalken der Rindenschale zwischen deren Löchern ausgehen.

Diese Gitterlöcher sind meist sehr regelmässig, klein und rund. Die Gattung gleicht in ihrer einfachsten Form dem Centraltheile des Skelets von *Lithocyclia* und bildet somit den Uebergang von *Haliomma* zu den Coccodisciden und von den Ommatiden überhaupt zu den Disciden. Sie besteht bis jetzt aus 4 Arten, von denen eine von Müller, eine andere von mir bei Messina lebend beobachtet wurde, während 2 fossile Arten von Ehrenberg aus dem plastischen Thone von Aegina und aus der Felsmasse der Nikobaren abgebildet sind.

I. Lebende Arten:

1. Heliodiscus phacodiscus, Haeckel; nova species.

Taf. XVII, Fig. 5 — 7.

Haliomma phacodiscus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 815.

Diagnose: Rindenschale halb so dick, als breit, mit ziemlich scharfem Linsenrand, von dem 12 starke konische Stacheln von der Länge des Scheibenradius, in der Aequatorialebene symmetrisch vertheilt, ausgehen; zahlreiche, halb so lange, borstliche Stacheln auf den beiden gewölbten Flächen; Maschen der Rindenschale ziemlich gleichmässig, kreisrund, von $\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers, doppelt so breit, als die Zwischenbalken; die Maschen und Balken der kugeligen Markschale halb so gross, als die der Rindenschale; der Durchmesser der Rindenschale 3 mal so gross, als der der Markschale.

Die stark verkürzte Längsaxe der linsenförmigen Rindenschale ist halb so lang, als der Durchmesser der mittleren kreisförmigen (äquatorialen) Durchschnittsebene, in welcher symmetrisch vertheilt die 12 Randstacheln liegen. Die beiden gleichmässig stark vorgewölbten Flächen des abgeplatteten Sphäroids treffen in einem ziemlich scharfen Linsenrand zusammen, auf welchen die 12 starken konischen Randstacheln mit so verbreiterter Basis aufgesetzt sind, dass der Durchmesser der Basis gleich dem Abstand zwischen je 2 Stacheln ist. Das äussere Ende der Kegelstacheln, welche die Länge des Scheibenradius erreichen, läuft in eine sehr feine Spitze aus. Die zahlreichen, feinen Stacheln, welche in radialer Richtung von den Gitterbalken der beiden gewölbten Linsenflächen ausgehen, erreichen nur die halbe Länge des Scheibenradius und laufen aus verbreiterter Basis in eine haardünne Kieselborste aus. Die Gitterlöcher der Rindenschale, deren man in der Richtung eines äquatorialen Scheibendurchmessers gegen 15 auf jeder Linsenhälfte zählt, sind ziemlich regelmässig gleich und kreisrund, von $\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers, doppelt so breit als ihre abgerundeten Zwischenbalken, welche ebenso dick als breit sind. Ebenso stark sind auch die Radialstäbe, welche von den beiden Linsenflächen gegen die Markschale gehen. Diejenigen Radialbalken dagegen, welche von dem Linsenrand nach innen gehen und die innere Verlängerung der 12 Randstacheln darstellen, verschmälern sich konisch nach innen, so dass das innere Ende, mit dem sie sich auf die Markschale einpflanzen, nur halb so dick als das äussere ist. Die im Centrum der Linse gelegene kugelige Markschale hat nur halb so breite Maschen und $\frac{1}{3}$ so grossen Durchmesser als die Rindenschale. Die zwischen beiden Gitterschalen gelegene und in der Grösse zwischen beiden die Mitte haltende Centralkapsel, welche ebenfalls linsenförmig mit stark abgerundetem Randeist, wird durch Erfüllung mit scharlachrothem Pigment undurchsichtig. In dem dicken trüben Mutterboden zwischen derselben und der Rindenschale liegen zahlreiche gelbe Zellen. Die Sarkodegallerte erfüllt am todten Thiere den ganzen Zwischenraum zwischen den Randstacheln und ist deutlich radial gestreift, an der linsenförmigen Oberfläche dicht mit Körnchen besetzt. Ich fand von dieser zierlichen Art nur 3 Exemplare, von denen nur eines ganz regelmässig, das andere ein wenig schief, mit nicht ganz symmetrisch vertheilten 12 Randstacheln, das dritte dagegen vollkommen unregelmässig war. An dem letzteren war der kreisförmige Linsenrand stark schief verzogen und wellig verbogen; es waren überhaupt nur 9 Randstacheln ausgebildet, und diese sehr ungleich gross und ungleich vertheilt.

Maasse in Millimetern: Grösster Durchmesser der Rindenschale (in der Aequatorialebene) 0,12^{mm}; kleinster Durchmesser derselben (verkürzte Längsaxe) 0,06^{mm}; Maschen derselben 0,006^{mm}; Zwischenbalken derselben 0,003^{mm}; Durchmesser der Markschale 0,04^{mm}; Maschen derselben 0,003^{mm}; Zwischenbalken derselben 0,002^{mm}; Länge der 12 Hauptstacheln 0,06^{mm}; Länge der Nebenstacheln 0,03^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,09^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

2. Heliodiscus amphidiscus, Haeckel.

Haliomma amphidiscus, J. Müller; Monatsber. 1858, p. 154; Abhandl. p. 40, Taf. II, Fig. 3—7.

Diagnose: Rindenschale etwa halb so dick, als breit, mit stark abgerundetem Linsenrand, von dem gegen 15 äusserst kleine und zarte Stachelchen, etwa von der Länge des Maschendurchmessers,

in der Aequatorialebene ziemlich symmetrisch vertheilt, ausgehen; einige wenige ebenso zarte, borstliche, aber längere Stacheln, von der Länge der verkürzten Scheibenaxe, auf den beiden gewölbten Flächen; Maschen der Rindenschale gleichmässig, kreisrund, etwa von $\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers, 4 mal so breit, als die Zwischenbalken; die Maschen der kugeligen Markschale etwa halb so gross, die Zwischenbalken etwa doppelt so gross, als die der Rindenschale. Der Durchmesser der Rindenschale mehr als 3 mal so gross, wie der der Markschale.

Die Rindenschale dieser Art ist etwa ebenso stark linsenförmig abgeplattet, als die der vorigen, der Linsenrand aber stärker abgerundet. Der Durchmesser der Rindenschale ist etwas grösser als bei voriger Art, die Maschen derselben fast ebenso gross, deren Zwischenbalken aber nur halb so breit. Vor allen anderen Arten der Gattung zeichnet sich diese durch die äusserst feinen und kurzen Randstacheln aus, welche viel kleiner als die Flächenstacheln sind. Entsprechend sind auch die Radialbalken, welche von der Markschale gegen den Linsenrand gehen, ungleich feiner, als die starken, nach Müller „einfachen und getheilten" Radialbalken, welche von der Markschale gegen die beiden gewölbten Linsenflächen gehen. Das eigenthümliche Schalenwachsthum dieser Art ist von Müller (l. c.) durch Beschreibung und Abbildung erläutert worden. Derselbe beobachtete in grosser Menge die am ganzen Rande gespaltenen Jugendformen, welche aus 2 uhrglasförmigen Scheiben bestehen, die jederseits durch eine Anzahl Balken an die fein durchlöcherte Markschale angewachsen sind. Er hielt sie Anfangs für eine besondere Gattung, bis er sich später überzeugte, dass dieselben durch Entwickelungsstufen mit der vollkommen geschlossenen Form verbunden sind. Vergl. über diesen interessanten bilateralen Wachsthumsmodus oben p. 156 und J. Müllers Abhandl. p. 21, 22.

Maasse in Linien: Durchmesser der Rindenschale $\frac{1}{13}'''$; Maschen derselben $\frac{1}{270}-\frac{1}{300}'''$; Zwischenbalken derselben in minimo $\frac{1}{1200}'''$.

Fundort: S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste), sehr häufig; Müller.

II. Fossile Arten:

† 3. Heliodiscus Humboldti, Haeckel.

Haliomma Humboldti, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 27.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die stark linsenförmig abgeplattete Rindenschale von einem Kranze von 18 starken konischen Stacheln, etwa halb so lang als der Scheibenradius, umgeben, welche in der Aequatorialebene symmetrisch vertheilt und an dem Linsenrande, von dem sie ausgehen, in der Art mit verbreiterter Basis verschmolzen sind, dass nur die beiden äusseren Drittel jedes Stachels frei bleiben, während das verschmolzene innere Drittel aller 18 Stacheln den Aequator der Linse in Gestalt eines homogenen Kieselringes umfasst. Die gewölbten Flächen der Linse sind mit sehr zahlreichen, äusserst feinen und kurzen borstlichen Stachelchen bedeckt, welche kaum länger, als der Durchmesser der Maschen der Rindenschale sind. Diese sind sehr klein, ziemlich gleichmässig kreisrund, etwa von $\frac{1}{60}$ des Schalendurchmessers und etwa 4 mal so breit als die Zwischenbalken; man zählt in der Richtung eines äquatorialen Scheibendurchmessers etwa 30—40 Löcherchen. Der Durchmesser der Rindenschale ist fast 4 mal so gross als der der Markschale.

Fundort: Fossil in der Felsmasse der Nikobaren-Inseln (Hinter-Indien); Ehrenberg.

† 4. Heliodiscus sol, Haeckel.

Haliomma sol, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 83; Mikrogeologie Taf. XIX, Fig. 52.

Diagnose: „Radiis internis caret et poris splendidis magnis praeter aculeorum marginalium copiam insigne est." (Monatsber. l. c.)

Der Abbildung nach ist die linsenförmig abgeplattete Rindenschale an dem stark abgerundeten Rande von einem Kranze von 24 schwachen kurzen konischen Stacheln umgeben, welche nicht ganz symmetrisch in der Aequatorialebene vertheilt sind, etwas ungleich und unregelmässig, dünn, an der Basis kaum von der Breite der Schalenmaschen, die längsten $\frac{1}{8}$ so lang als der Durchmesser der Rindenschale. Auf den gewölbten Flächen der letzteren scheinen keine kleineren Stacheln zu stehen. Die Maschen der letzteren sind nicht ganz gleich, ziemlich unregelmässig rundlich, die grössten von $\frac{1}{20}$, die kleinsten von $\frac{1}{60}$ des Schalendurchmessers, 2—4 mal, meist 3 mal so breit, als ihre Zwischenbalken; man zählt in der Richtung eines äquatorialen Scheibendurchmessers etwa 16—20 Löcherchen. Der Durchmesser der Rindenschale ist fast 4 mal so gross als der der Markschale.

Fundort: Fossil im plastischen Thon von Aegina (Griechenland); Ehrenberg.

76. Genus: **Ommatospyris**, Ehrenberg.

(*ὄμμα* Auge, *σπυρίς* Fischkorb.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 832.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer länglich runden extracapsularen Rindenschale, welche durch eine mittlere Strictur in zwei gleiche Glieder geschieden wird und sich durch Radialstäbe mit einer in der Mitte der Strictur gelegenen sphäroiden Markschale verbindet.

Ehrenberg charakterisirt diese Gattung (1860) folgendermassen: „*Ommatospyris.* Polycystinum compositum ex Spyridinis. Testula silicea cellulosa laevis aut aspera non appendiculata, transverse biarticulata (constricta), nucleo interno medio sub strictura insignis. His formis septum longitudinale *Dictyospyridum* deficit, quae formae valde affines sunt. *Haliommatis constricti* nomine olim fossiles formas admodum similes designavi.“ Nach dieser Charakteristik kann dieselbe aber nicht zu den Spyridinen gehören, welche er selbst „nucleo destitutae“ nennt. (Unter dem Septum longitudinale *Dictyospyridum* ist wohl die innere Ringleiste zu verstehen, welche die von der Longitudinalstrictur bestimmte mittlere Scheidungsebene zwischen den beiden Schalenhälften vieler Zygocyrtiden noch mehr verengt und eine Art unvollkommenes Diaphragma herstellt.) Allerdings wiederholt *Ommatospyris* unter den Haliommatiden, ebenso wie *Didymocyrtis* unter den Actinommatiden, in der Bildung ihrer Rindenschale die allgemeine äussere Form der Spyridinen, unserer Zygocyrtiden. Allein bei diesen, wie bei allen Cyrtiden, lassen sich stets die beiden Pole der Längsaxe an der verschiedenen Bildung erkennen, während bei jenen Ommatiden die beiden Pole nicht zu unterscheiden sind; und dann findet sich auch bei keiner einzigen Cyrtide eine Markschale („Nucleus“), welche sowohl *Ommatospyris* als *Didymocyrtis* mit Bestimmtheit zu den Ommatiden stellt. Die in der Centralkapsel eingeschlossene Markschale liegt bei diesen beiden Gattungen in der Mitte der Longitudinalstrictur, mit deren Einfassung sie durch radiale, die Kapsel durchbohrende Stäbe verbunden ist. Species von *Ommatospyris* sind bis jetzt noch nicht durch Beschreibung oder Abbildung bekannt gemacht, ebenso auch nicht das von Ehrenberg oben erwähnte fossile *Haliomma constrictum.* Das p. 432 beschriebene *Haliomma crenatum* scheint sich durch die Stricturen seiner Rindenschale, welche aber unvollständig und unsymmetrisch sind, dieser und der folgenden Gattung zu nähern.

77. Genus: **Ommatocampe**, Ehrenberg.

(*ὄμμα* Auge, *κάμπη* Raupe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 832.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer länglich runden oder cylindrischen Rindenschale, welche durch 3 oder mehrere parallele Stricturen in 4 oder mehrere neben einander in grader Linie liegende Glieder geschieden wird und sich durch Radialstäbe mit einer in der Mitte der mittleren Strictur gelegenen sphäroiden Markschale verbindet.

Diese Gattung scheint in ähnlicher Weise die Stichocyrtiden, wie die vorige die Zygocyrtiden, durch die gegliederte Bildung der Rindenschale zu wiederholen, und wird vermuthlich gewissen Formen von *Lithocampe* sehr ähnlich sehen, was vielleicht auch durch den Namen angedeutet werden sollte. Auch hier wird der wesentliche Unterschied der gegliederten Rindenschale darin bestehen, dass die beiden Pole ihrer Längsaxe vollkommen gleichgebildet und mithin auch die beiden Endglieder gleich sind, während sie bei den Stichocyrtiden, wie bei allen Cyrtiden, stets wesentlich verschieden sind. Dann ist auch hier wieder für die Stellung unter den Haliommatiden die einfache Markschale entscheidend, welche sich in der Mitte der mittleren Strictur der Rindenschale befindet und mit derselben durch Radialstäbe (die jedenfalls die Centralkapsel durchbohren werden) verbunden ist. Ehrenbergs Charakteristik lautet: „*Ommatocampe.* Polycystinum compositum ex Haliommatinis. Testula silicea cellulosa laevis aut aspera transverse ad lineam rectam multiarticulata (4 artic.), nucleo interno medio (unico) sub strictura insignis. *Haliomma amphisiphon* 1844 forsan huc pertinet, sed profundi maris formae mirum in modum peculiares sunt.“ Was *Haliomma amphisiphon* betrifft, so kann dasselbe wohl schon wegen seiner „testula nucleo duplici medio duos annulos internos concentricos referente instructa“ nicht hierher gehören. Nach der Abbildung in der Mikrogeologie scheint dasselbe eher bei *Didymocyrtis* oder in einer verwandten Gattung der Actinommatiden seinen Platz zu finden. Aus *Ommatospyris* kann man *Ommatocampe* dadurch entstanden denken, dass die Einschnürung an jedem der beiden gleichen Glieder der ersteren sich nochmals wiederholt, so zwar, dass die Ebenen dieser beiden äusseren secundären Stricturen der mittleren Stricturebene der primären Medianstrictur parallel sind. Species sind auch von *Ommatocampe* noch nicht publicirt.

Dritte Unterfamilie der Ommatiden.

X, 3. Tribus: **Actinommatida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus drei oder mehr concentrischen, durch radiale Stäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen, von denen ein Theil ausserhalb, ein Theil innerhalb der Centralkapsel liegt.

78. Genus: **Actinomma**, Haeckel; novum genus.

(ἀκτίς Strahl, ὄμμα Auge.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 815.

Haliomma, Ehrenberg (pro parte!).

Gattungscharakter: Skelet besteht aus drei concentrischen, kugeligen oder ellipsoiden, ungegliederten, durch Radialstäbe verbundenen Gitterschalen, von denen zwei (Markschalen) innerhalb, die dritte (Rindenschale) ausserhalb der Centralkapsel liegt.

Die Gattung *Actinomma*, die typische dieser Unterfamilie, gründe ich auf mehrere Ommatiden mit einfacher kugeliger oder ellipsoider Rindenschale, welche früher unter *Haliomma* standen, welche sich aber durch zwei in einander geschachtelte Markschalen von den echten Haliommen unterscheiden, und die ich desshalb bereits in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 815) als Untergattung (*Actinomma*) sonderte. Von den 5 daselbst aufgezählten Arten fällt die eine als Repräsentant einer besonderen Gattung (*Didymocyrtis*) fort. Ausser den 4 anderen gehören noch 3 von Ehrenberg beschriebene Haliommen hierher. Unter den von Müller beobachteten Haliommen befinden sich keine mit doppelter Markschale. Die Centralkapsel hält bei dieser Gattung gewöhnlich die Mitte zwischen Rindenschale und äusserer Markschale.

I. Lebend beobachtete Arten:

1. Actinomma inerme, Haeckel; nova species.

Taf. XXIV, Fig. 5.

Haliomma inerme, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 815.

Diagnose: Die Durchmesser der drei concentrischen kugeligen Gitterschalen verhalten sich von innen nach aussen = 1 : 2 : 4. In demselben Verhältniss nimmt auch die Grösse ihrer kreisrunden regelmässigen Maschen von innen nach aussen zu, indem deren Durchmesser stets $\frac{1}{16}$ von dem der betreffenden Schale beträgt. Ebenso wächst auch die Breite ihrer Zwischenbalken von 1 : 2 : 4, indem dieselben durchschnittlich halb so breit als die Maschen sind. Rindenschale ohne alle Stacheln.

Diese Art unterscheidet sich von den folgenden sogleich durch den Mangel aller Radialstacheln, ebenso wie sich *Heliosphaera inermis* vor den anderen Arten dieser Gattung auszeichnet. Die Gitterlöcher betragen an allen 3 concentrischen Kugeln $\frac{1}{16}$ von deren Durchmessern, sind sehr regelmässig kreisrund, doppelt so breit, als ihre glatten Zwischenbalken und sind, ebenso wie die Durchmesser der 3 Kugeln selbst, an der äusseren Markschale doppelt so gross, als an der inneren, aber nur halb so gross, als an der Rindenschale. Die Zahl der Radialstäbe, welche die 3 Kugeln verbinden, liess sich nicht bestimmen. Es scheinen zwischen 10 und 20 zu sein, die symmetrisch vertheilt sind. Die Radialstäbe zwischen Rindenschale und äusserer Markschale, welche die Kapsel durchbohren, sind so breit, als die Gitterbalken der Rindenschale und doppelt so breit, als ihre intracapsularen Verlängerungen zwischen äusserer und innerer Markschale. Die kugelige Centralkapsel hält zwischen den beiden äusseren Gitterkugeln die Mitte und ist weiss oder gelblich, seltener roth, von einem dicken schmierigen Mutterboden umschlossen, der den noch übrigen Binnenraum der Rindenschale ausfüllt und zahlreiche gelbe Zellen einschliesst.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale 0,1^{mm}, der äusseren Markschale 0,05^{mm}, der inneren 0,025^{mm}; Durchmesser der Gittermaschen an der ersten 0,006^{mm}, an der zweiten 0,003^{mm}, an der dritten 0,0015^{mm}; Breite der Gitterbalken bei der ersten 0,003^{mm}, bei der zweiten 0,0015^{mm}, bei der dritten 0,001^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,08^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

2. Actinomma trinacrium, Haeckel; nova species.

Taf. XXIV, Fig. 6—8.

Haliomma trinacrium, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 815.

Diagnose: Die Durchmesser der drei concentrischen kugeligen Gitterschalen verhalten sich von innen nach aussen = 1:3:9. In demselben Verhältniss ungefähr nimmt auch die Grösse ihrer runden ungleichen Maschen und die Breite ihrer etwa halb so breiten Zwischenbalken von innen nach aussen zu. Rindenschale mit 20 radialen, nach Müllers Gesetz symmetrisch vertheilten, starken, dreikantigen Hauptstacheln, welche so lang als deren Radius sind und sich centripetal bis zur inneren Markschale verlängern. Ausserdem entspringen aus der Rindenschale zahlreiche (weit über 20) nur halb so lange und halb so starke, sonst aber ähnlich gestaltete Nebenstacheln.

Diese Art ist leicht kenntlich an der grossen Anzahl sehr starker dreikantiger Stacheln, welche die Rindenschale bedecken, an der Basis $\frac{1}{10}$ so breit als deren Durchmesser sind, und von da an gegen die einfache Spitze verschmälert auslaufen. 20 von diesen Stacheln sind halb so lang als der Durchmesser der Rindenschale, doppelt so lang als die übrigen, und symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilt. Diese 20 Hauptstacheln verlängern sich nach innen centripetal bis zur inneren Markschale, und zwar ist das innerste Stück derselben, zwischen den beiden Markschalen (Fig. 8) sehr viel dünner, dagegen das mittlere Stück zwischen äusserer Mark- und Rindenschale nur wenig dünner, als der äussere Stacheltheil. Die ganz ähnlichen, aber nur halb so langen und starken Nebenstacheln, welche in grosser Zahl unsymmetrisch über die Rindenschale vertheilt sind, verlängern sich nicht centripetal. Die etwas unregelmässigen rundlichen Gittermaschen messen an allen 3 Gitterkugeln durchschnittlich $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{8}$ von deren Durchmesser, sind etwa doppelt so breit, als ihre Zwischenbalken, und, ebenso wie die Durchmesser der 3 Kugeln selbst, an der äusseren Markschale 3 mal so gross, als an der inneren, aber nur $\frac{1}{3}$ so gross, als an der Rindenschale. Die kugelige Centralkapsel ist roth und hält zwischen den beiden äusseren Gitterkugeln die Mitte.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale $0,09^{mm}$, der äusseren Markschale $0,03^{mm}$, der inneren $0,01^{mm}$; Durchmesser der Gittermaschen: der ersten $0,008^{mm}$ ($0,005-0,015^{mm}$), der zweiten $0,003^{mm}$, der dritten $0,001^{mm}$; Breite der Gitterbalken entsprechend $0,004^{mm}$, $0,002^{mm}$, $0,0005^{mm}$; Länge der Hauptstacheln $0,045^{mm}$; Breite derselben an der Basis $0,009^{mm}$; Länge der Nebenstacheln $0,025^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0,06^{mm}$.

Fundort: Messina, selten.

3. Actinomma asteracanthion, Haeckel; nova species.

Taf. XXIII, Fig. 5, 6.

Haliomma asteracanthion, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 816.

Diagnose: Die Durchmesser der drei concentrischen kugeligen Gitterschalen verhalten sich von innen nach aussen = 1 : 2 : 4 oder = 1 : 3 : 8. In demselben Verhältniss ungefähr nimmt auch die Grösse ihrer ungleichen runden Maschen und die Breite ihrer etwa halb so breiten Zwischenbalken von innen nach aussen zu. Rindenschale mit 6 starken dreikantigen Hauptstacheln, welche so lang als deren Radius sind, in 3 auf einander senkrechten Durchmessern liegen und sich centripetal bis zur inneren Markschale verlängern. Ausserdem entspringen aus der Rindenschale sehr zahlreiche (einige hundert) borstendünne einfache radiale Nebenstacheln, welche halb so lang als deren Radius sind.

Dieses schöne *Actinomma* ist durch grosse Neigung zur Bildung von Varietäten ausgezeichnet, die sich durch die relativen Grössenverhältnisse der 3 Schalen, die Bildung des Gitterwerks und die Form der Stacheln unterscheiden. Constant finden sich bei ihm aber folgende Verhältnisse: die Maschen und Balken der Rindenschale sind unregelmässig rundlich und bedeutend grösser, als die der äusseren Markschale, diese wieder bedeutend grösser, als die der inneren; die 3 concentrischen Kugeln werden verbunden durch die 6 centripetalen Verlängerungen der 6 starken, dreikantigen, radialen Hauptstacheln, welche in 3 auf einander senkrechten Durchmessern liegen und dem Radius der Rindenschale an Länge gleich kommen; das innerste Stück derselben zwischen den beiden Markschalen ist viel dünner, als das mittlere zwischen der äusseren Markschale und der Rindenschale; dieses ist aber nur wenig schmäler und ebenso dreikantig wie die äusseren Stacheln. Die zahlreichen (mehrere hundert) borstenförmigen Nebenstacheln, welche aus der Rindenschale entspringen, und

deren halbem Radius gleich kommen, verlängern sich nicht centripetal. Die kugelige Centralkapsel, welche schön scharlach- oder purpurroth gefärbt ist, hält zwischen den beiden äusseren Gitterkugeln die Mitte.

Die hauptsächlichsten Varietäten, welche ich bei Messina beobachtete, und welche durch vielfache Uebergangsstufen verbunden waren, betrafen Unterschiede in folgenden Verhältnissen:

I. Die Durchmesser der 3 concentrischen Gitterkugeln verhielten sich von innen nach aussen gewöhnlich = 1:2:4; häufig waren aber auch die inneren, besonders die innerste, kleiner, so dass das Verhältniss selbst = 1:3:8 wurde.

II. Die Gitterbildung war häufig sehr regelmässig, so dass die rundlichen Gittermaschen durchschnittlich $\frac{1}{10}$ von dem Durchmesser ihrer Gitterschale betrugen und durch halb so breite Zwischenbalken getrennt waren. Häufig waren aber auch die Gitterlöcher sehr ungleich, zum Theil sehr gross, so dass sie $\frac{1}{5}$ des Schalendurchmessers erreichten; seltener sanken sie auf $\frac{1}{20}$ oder selbst $\frac{1}{100}$ desselben herab. Dabei konnten die Zwischenbalken entweder sehr dick, fast so breit als die Löcher, oder sie konnten viel dünner, höchstens $\frac{1}{20}$ so breit, oder selbst noch feiner werden. Bisweilen war auch das Gitterwerk hier und da unregelmässig buckelförmig aufgetrieben, so dass die sphärische Rindenschale fast polygonale Umrisse erhielt.

III. Die 6 radialen Hauptstacheln waren an Länge (gleich dem Radius der Rindenschale) meist gleich, dagegen an Breite und Form sehr verschieden. Gewöhnlich waren sie in den unteren drei Vierteln ziemlich gleich breit (= $\frac{1}{12}$—$\frac{1}{10}$ des Durchmessers der Rindenschale), oft fast dreiseitig prismatisch, und liefen erst an der Spitze in eine kurze dreikantige Pyramide aus; dagegen fand ich sie oft von der viel breiteren Basis an, welche selbst $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{6}$ des Schalendurchmessers erreichte, ganz allmählig gegen die einfache Spitze verdünnt, so dass sie fast einer dreiseitigen Pyramide glichen. Die 3 Kanten waren gewöhnlich stumpf, breit, oft wellenförmig verbogen; seltener sprangen sie als dünne Flügel weit vor. Niemals aber fand ich sie, wie bei der folgenden Art, spiralig um die Stachelkante gewunden, und auch niemals an der Spitze so ausgeschweift. Einmal fand ich ein Exemplar mit 7 Hauptstacheln, bei dem der überzählige Stachel, der etwas schwächer und kürzer war, ganz nahe bei dem einen Hauptstachel stand. Bei 2 anderen Exemplaren war der eine der Hauptstacheln gespalten, das einemal bloss an der Spitze, das anderemal aber bis zur Mitte herab.

IV. Die Nebenstacheln, welche die ganze Schale mit einem zierlichen Nadelwald bedecken, standen gewöhnlich ganz grade in radialer Richtung als haarfeine Borsten mit konisch angeschwollener Basis von der Rindenschale ab; seltener waren sie stärker, und nur einmal fand ich sie schief unregelmässig abstehend, wie niedergedrückt, so dass nur wenige die normale Radialrichtung beibehalten hatten.

Maasse in Millimetern: Mittlerer Durchmesser der Rindenschale 0,12^{mm} (— 0,1^{mm}), der äusseren Markschale 0,06^{mm} (— 0,04^{mm}), der inneren 0,03^{mm} (— 0,02^{mm}); mittlerer Durchmesser der Gittermaschen der ersten 0,01^{mm} (— 0,005^{mm}), der zweiten 0,006^{mm} (— 0,003^{mm}); der dritten 0,003^{mm} (— 0,001^{mm}); Breite der Gitterbalken variabel, zwischen 0,01 — 0,001^{mm} an der Rindenschale, an den Markschalen $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ so gross; Länge der 6 Hauptstacheln 0,06^{mm}, der Nebenstacheln 0,03^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,08^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

4. Actinomma drymodes, Haeckel; nova species.

Taf. XXIV, Fig. 9.

Haliomma drymodes, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 816.

Diagnose: Die Durchmesser der drei concentrischen kugeligen Gitterschalen verhalten sich von innen nach aussen = 1:2:4 oder = 1:3:6. In demselben Verhältniss nimmt auch die Grösse ihrer sehr ungleichen runden Gittermaschen und die Breite der etwa halb so breiten Zwischenbalken von innen nach aussen zu. Rindenschale mit 6 sehr starken dreikantigen Hauptstacheln, welche (um die Hälfte) länger als deren Radius sind, in 3 auf einander senkrechten Durchmessern liegen und sich centripetal bis zur inneren Markschale verlängern. Die 3 Kanten der Hauptstacheln sind etwas spiralig um deren Axe gewunden und enden an der Spitze mit einem krummen Ausschnitt. Ausserdem entspringen aus der Rindenschale sehr zahlreiche (mehrere hundert) borstendünne radiale Nebenstacheln, welche $\frac{2}{3}$ so lang als deren Radius und im äusseren Drittel doppelt gabelspaltig sind.

Diese prächtige Art, unstreitig eines der zierlichsten Radiolarien, steht der vorigen sehr nahe und man könnte versucht sein, sie für eine Varietät oder eine ältere Form derselben zu halten, zumal auch sie zum Va-

riiren neigt. Doch habe ich, trotz der grossen Anzahl von Individuen und Varietäten, die ich von beiden Arten gesehen habe, bei beiden bestimmte Charaktere festgestellt, welche so constant sind, dass man sie als 2 getrennte Species ansprechen darf. Dahin gehört vor allen der äusserst zierliche Wald der zahlreichen doppelt gabelspaltigen, baumähnlichen Nebenstacheln, welche die ganze Rindenschale von *Actinomma drymodes* bedecken, im äusseren Drittel mit 2 Paaren aufwärts gekrümmter Gabeläste geziert und länger (meist um die Hälfte länger) als deren halber Radius sind, während die einfach nadelförmigen Nebenstacheln von *A. asteracanthion* niemals gabelspaltig und nur so lang als der halbe Radius sind. Ferner sind die 6 Hauptstacheln bei letzterem nur so lang als der Radius; ihre 3 Kanten sind niemals spiralig um die Axe gewunden und niemals an der Spitze so eigenthümlich durch einen krummen Ausschnitt zugespitzt, wie dies bei *A. drymodes* constant der Fall ist; sie sind hier meist $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Radius. Auch ist der Durchmesser der Rindenschale hier meist um $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ grösser, als bei der vorigen. Im Uebrigen sind sich beide Arten sehr ähnlich und theilen die Neigung zu variiren. Die Varietäten von *A. drymodes* sind ziemlich dieselben, wie bei *A. asteracanthion*, gehen indess — wenigstens bei der grossen Zahl von Individuen, die ich beobachtete — nicht so weit in den Extremen aus einander. Die 6 Hauptstacheln werden an der Basis $\frac{1}{8}$ so breit, als der Durchmesser der Rindenschale und laufen von da gewöhnlich ziemlich gleich breit bis zu der kurzen, pyramidalen Spitze. Selten beschreiben ihre 3 breiten, starken Kanten, die gewöhnlich flügelförmig vortreten, eine halbe Spiralwindung um die Axe des Stachels; meist nur $\frac{1}{4}$ oder noch weniger. Doch ist die Drehung meist so stark, wie bei *Spongosphaera streptacantha* ausgesprochen. Die Gabeltheilung der Nebenstacheln erfolgt meist erst im äusseren Drittel, seltener schon in der Hälfte ihrer Länge. Sie gleicht ganz der doppelten Bifurcation der Radialstacheln eines jungen *Cladococcus cervicornis*. Das prachtvolle Aussehen dieses schönen Thieres wird noch erhöht durch das intensive Purpurroth oder Zinnoberroth der kugeligen Centralkapsel, deren Durchmesser zwischen dem der äusseren Markschale und der Rindenschale liegt, der letzteren aber meist näher. Sie ist von einem $0{,}02^{mm}$ dicken weissgelblichen Mutterboden umgeben, in dem zahlreiche gelbe Zellen von $0{,}012^{mm}$ zerstreut sind.

Maasse in Millimetern: Mittlerer Durchmesser der Rindenschale $0{,}15^{mm}$, der äusseren Markschale $0{,}07^{mm}$, der inneren $0{,}03^{mm}$; mittlerer Durchmesser der Gittermaschen der ersten $0{,}005 - 0{,}01^{mm}$, der zweiten $0{,}003 - 0{,}006^{mm}$, der dritten $0{,}001 - 0{,}003^{mm}$; Breite der Gitterbalken $0{,}001 - 0{,}01^{mm}$; Länge der 6 Hauptstacheln $0{,}11^{mm}$, der Nebenstacheln $0{,}05^{mm}$; Durchmesser der Centralkapsel $0{,}12^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr häufig.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

† 5. Actinomma aequorea, Haeckel.

Haliomma aequorea, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 83;
Mikrogeologie Taf. XIX, Fig. 51; Taf. XXII, Fig. 35 a, b, c.

Sowohl nach der Diagnose, die Ehrenberg von dieser Art giebt („Forma superficie integra hemisphaerica, poris magnis perforata, radiis internis sex non exsertis. Diameter $\frac{1}{34}$'''"), als nach der Abbildung in der Mikrogeologie, stellt dieselbe, ebenso wie die folgende, eine halbkugelige Glocke dar, ähnlich manchen Medusen, worauf sich auch die Artennamen: *H. aequorea* und *H. medusa* beziehen, und die Bemerkung: „forma hemisphaerica Medusae." Hier wie dort sind in der Mitte der Hemisphäre 2 concentrische in einander geschachtelte Gitterkugeln (Markschalen) abgebildet, welche durch 4 (bei *H. medusa*) oder 6 (bei *H. aequorea*) radiale Stäbe mit der Gitterglocke verbunden sind. Doch machen es mir die Abbildungen selbst höchst wahrscheinlich, dass beide Arten vollständig geschlossene kugelige Haliommen oder, da die Markschale doppelt ist, Actinommen darstellen. In allen Figuren, wo die Mündung sichtbar ist, ist der Rand derselben abgebrochen gegittert und ganz ungleich und unregelmässig, bei mehreren (Taf. XXII, Fig. 34b, Fig. 35b; Taf. XIX, Fig. 51) ist die Mündung sogar bedeutend verengt, so dass nur ein Stück aus der äusseren kugeligen Gitterschale herausgebrochen erscheint, um die beiden inneren zu zeigen, wie wir es auch so häufig auf unseren Tafeln (z. B. Taf. XXIV, Fig. 4, 5, 9) absichtlich gezeichnet haben. In anderen Figuren beider Arten erscheint das äussere Schalengitter vollkommen kugelig, wie auf Taf. XXII, Fig. 33, 34a, 35a; Taf. XX, Fig. 21. Ueberdies zeigt das Verhältniss der 3 in einander geschachtelten Gitterschalen zu einander und die Gitterbildung der Schalen selbst, bei beiden Arten, besonders aber bei *H. aequorea*, so auffallende Uebereinstimmung mit unserem *Actinomma inerme*, dass man auf den ersten Blick beide sogar für identisch halten könnte. Dies alles drängt mir die Vermuthung auf, dass sowohl *H. aequorea*, als *H. medusa* vollkommen kugelige Arten von *Actinomma* sind und sich am nächsten an *A. inerme* anschliessen. *Actinomma aequorea* ist vielleicht sogar mit letzterem iden-

tisch. Der Durchmesser der Rindenschale ist doppelt so gross, als der der äusseren, und dieser doppelt so gross, als der der inneren Markschale. Die Oberfläche der Schale ist glatt, ohne Stacheln, durch 6 oder mehrere (Taf. XIX, Fig. 51) Radialbalken mit der Markschale verbunden. Die Gitterlöcher sind regelmässig kreisrund und gleich, von $\frac{1}{15}$—$\frac{1}{20}$ des Schalendurchmessers und durch halb so breite Gitterbalken getrennt. Sie sind in Rinden- und Markschale gleich gross gezeichnet, und dies wäre fast der einzige Unterschied von *A. inerme,* bei welchem die Löcher der letzteren nur halb so gross, als die der ersteren sind.

Fundort: Fossil in dem plastischen Thon von Aegina (Griechenland) und in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 6. Actinomma medusa, Haeckel.

Haliomma medusa, Ehrenberg; Abhandl. der Berl. Akad. 1838, p. 130; Monatsber. 1844, p. 83; Mikrogeologie Taf. XX, I, Fig. 21, 22, 23; Taf. XXI, Fig. 53; Taf. XXII, Fig. 33, 34 a, b.

Die beiden Diagnosen, die Ehrenberg von dieser Art gab, lauten: „Articulis extus non discretis, forma hemisphaerica Medusae.“ (Abhandl.) — „Affinis (*Haliommati aequoreae*) forma, differt radiis internis 4 interdum parumper exsertis.“ (Monatsber.) Die 7 verschiedenen Figuren dieser Art, welche übrigens mehrfach von einander abweichen, machen es, wie bei der vorigen, sehr wahrscheinlich, dass die halbkugeligen Formen nur zufällig verstümmelte Schalen oder Fragmente darstellen, und dass diese Art, ebenso wie die vorige, der sie sehr nahe steht, ein *Actinomma* mit vollkommen geschlossener kugeliger Gitterschale ist. Sie unterscheidet sich von der vorigen Art hauptsächlich dadurch, dass die 4 (?) Radialbalken (auf Taf. XX, I, Fig. 21 sind deren 8 gezeichnet!) in sehr kurze, dicke, kantige Stacheln verlängert sind, welche die Oberfläche der Rindenschale um die doppelte Länge eines Gitterloches überragen. Von zahlreichen ähnlichen, aber kürzeren Stacheln ist in einer Figur (Taf. XXII, Fig. 34; aber nur in dieser!) die ganze Oberfläche der Gitterschale rauh. Die Löcher des Gitters sind meistens gleich und kreisrund angegeben, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt; eben so gross auch die Maschen der Markschalen. Die Durchmesser der 3 in einander geschachtelten Gitterkugeln verhalten sich, wie bei der vorigen Art, von innen nach aussen = 1 : 2 : 4.

Fundort: Fossil in dem Plattenmergel von Zante (Griechenland), in dem Mergel- und Polirschiefer von Oran (Algier) und in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

7. Actinomma triplex, Haeckel.

Haliomma triplex, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 243; Mikrogeologie Taf. XXXV B, B IV, Fig. q (Massenansicht).

Diagnose: „Testula globosa, superficie setis subtilibus inaequaliter armata, nuclei medii corticibus duobus cellulosis, cellularum parietibus subtilibus, radiculis seu trabeculis radiantibus nuclei medii et involucri eius proximi pluribus, ad 10, subtilibus. Tenerior elegans forma fracta, diametro $\frac{1}{38}'''$ fere aequat, interna testa $\frac{1}{96}'''$ magna est, medius nucleus $\frac{1}{192}'''$. Externi corticis cellulae in $\frac{1}{100}'''$ 2 — 3, interni 5 — 6, nuclei 3 in diametro. Setae extremae parvae et admodum subtiles.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

79. Genus: **Didymocyrtis,** Haeckel; novum genus.

(δίδυμος doppelt, κυρτίς Körbchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 817.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus drei concentrischen sphäroiden durch Radialstäbe verbundenen Gitterschalen, von denen zwei kugelige (Markschalen) innerhalb der Centralkapsel, die dritte länglich runde (Rindenschale) ausserhalb derselben liegt und durch eine mittlere Strictur in zwei gleiche Glieder geschieden wird.

Diese Gattung wiederholt das Genus *Ommatospyris* unter den Actinommatiden und unterscheidet sich von diesem ebenso, wie *Actinomma* von *Haliomma,* durch eine doppelte Markschale. Die Rindenschale ist bei beiden ganz gleich und wiederholt (bei *Didymocyrtis* ebenso, wie bei *Ommatospyris*) die charakteristische Bisquitform der Zygocyrtiden, nur mit dem Unterschiede, dass auch hier beide Pole der Längsaxe vollkommen gleich gebildet sind. Die Gattung besteht zur Zeit nur aus einer einzigen Art, welche ich mehrmals bei Messina beobachtete. Vielleicht gehört dazu noch eine zweite fossile Art, welche Ehrenberg als *Astromma entomocora* abgebildet hat.

I. Lebend beobachtete Art:

1. Didymocyrtis ceratospyris, Haeckel; nova species.

Taf. XXII, Fig. 14—16.

Haliomma didymocyrtis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 816.

Diagnose: Rindenschale länglich rund, in der Mitte durch eine Strictur in 2 gleiche ellipsoide Glieder getheilt, welche so breit als die Strictur, aber um $\frac{1}{4}$ länger sind. Zwischen den unregelmässigen runden Gitterlöchern der Rindenschale auf deren breiten Balken zahlreiche kurze Dornen und längere, schief abstehende Stacheln, bis $\frac{1}{4}$ so lang als die Strictur. Von dieser gehen rings radiale Stäbe nach der in ihrer Mitte gelegenen äusseren kugeligen Markschale, deren Durchmesser halb so gross als der der Strictur und doppelt so gross als der der concentrischen inneren Markschale ist. Die Maschen der letzteren rund, halb so gross als die der ersteren, die wieder viel kleiner als die der Rindenschale sind.

Die Rindenschale dieses Radiolars hat, wie der Name besagt, den Habitus einer *Ceratospyris*: eine bisquitförmig eingeschnürte, mit Stacheln besetzte, länglich runde Gitterschale. Bezeichnet man, der Zygocyrtiden-Schale entsprechend, die mittlere Einschnürung als Longitudinal-Strictur, so liegt die grösste Dimension in der Breite, welche doppelt so gross, als die Länge der Strictur ist. Das ganze Gehäuse sieht aus, wie zusammengesetzt aus 2 gleichen, der Länge nach verwachsenen Ellipsoiden, deren längerer Durchmesser (der Strictur parallel) sich zum kürzeren (auf der Mitte der Strictur senkrechten und ihr an Länge gleichen) Durchmesser = 4:3 verhält. Daher verhält sich die grösste Länge der ganzen Schale zur grössten Breite = 2:3, zur Stricturlänge aber = 4:3. Die Maschen der Rindenschale sind sehr ungleich und unregelmässig, länglich rund, die grössten = $\frac{1}{8}$, die kleinsten = $\frac{1}{20}$ der Stricturlänge. Ihre Zwischenbalken, deren Breite $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{10}$ der Strictur beträgt, sind überall rauh von sehr kurzen Dornen und laufen ausserdem in eine grosse Anzahl von kurzen konischen, häufig verbogenen Stacheln aus, welche $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{4}$ so lang als die Strictur, und zum Theil wie bei *Haliomma erinaceus*, nach verschiedenen Seiten hin niedergedrückt sind, theils also schief, theils radial abstehen. Rings von der Strictur und ihrem nächsten Umfange gehen centripetal eine Anzahl (zwischen 10 und 20?) radiale, stielrunde Stäbe aus, so breit als die Gitterbalken, und inseriren sich auf der Oberfläche der kugeligen äusseren Markschale, welche in der Mitte der Strictur liegt. Der Durchmesser dieser Schale ist halb so gross als der der Strictur, 6—10 mal so gross, als der ihrer runden Gitterlöcher, welche durch halb so breite Zwischenbalken getrennt sind, und doppelt so gross, als der der concentrischen kugeligen inneren Markschale. Durchmesser, Gitterlöcher und Zwischenbalken sind bei dieser halb so gross, als bei der äusseren.

Die Centralkapsel theilt ganz die Form der concentrischen Rindenschale und ist nur in allen Durchmessern um $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ kleiner. Sie ist farblos, weisslich, gelblich oder gelb, etwas durchscheinend, und enthält etwa ein Dutzend grosser Oelkugeln. Sie ist von einem dicken Mutterboden umhüllt, in dem 30—60 gelbe Zellen liegen.

Maasse in Millimetern: Längster Durchmesser (Breite) der Rindenschale $0{,}12^{mm}$; grösste Länge (beider Hälften) $0{,}08^{mm}$; Länge der Strictur $0{,}06^{mm}$; Durchmesser ihrer Maschen $0{,}003$—$0{,}02^{mm}$; Breite ihrer Zwischenbalken $0{,}002$—$0{,}006^{mm}$; Durchmesser der äusseren Markschale $0{,}03^{mm}$, der inneren $0{,}015^{mm}$; Länge der Stacheln der Rindenschale $0{,}005$—$0{,}015^{mm}$; längster Durchmesser (Breite) der Centralkapsel $0{,}09^{mm}$; Strictur derselben $0{,}04^{mm}$.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

II. Fossile Art:

† 2. Didymocyrtis entomocora, Haeckel.

Haliomma didymum, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 83.
Haliomma? amphisiphon, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 267.
Astromma entomocora, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 32.

Diagnose: „Testula ampla laxe cellulosa oblonga, media parte constricta, utroque fine in tubuli cellulosi speciem aucta, nucleo duplici medio duos annulos internos concentricos referente instructa, radiis spinisque nullis. Cellulae in $\frac{1}{100}'''$ fere 3. Longitudo cum tubulis $\frac{1}{11}'''$, sine tubulis $\frac{1}{13}'''$—$\frac{1}{14}'''$."

Diese Form scheint sich nach der Abbildung und wegen des „nucleus duplex medius" an die Gattung *Didymocyrtis* anzuschliessen; keinenfalls kann sie bei dem gänzlich verschiedenen *Astromma* verbleiben. Jedoch

wird sie vielleicht eine besondere Gattung bilden müssen, da die bisquitförmig in der Mitte eingeschnürte äussere Schale (Rindenschale) in der Abbildung an dem einen Ende einen Ansatz zu einer zweiten äusseren, von der ersten nur wenig entfernten Schale zeigt, die mit derselben durch sehr zahlreiche kurze Stäbe verbunden ist. Die abgebrochenen Enden gleicher Stäbe stehen allenthalben auf den Zwischenbalken des Gitters hervor. Die Gitterschale selbst, deren Länge sich zur Breite = 3 : 4 verhält, und deren runde Gitterlöcher von $\frac{1}{15}$ der Schalenbreite nur $\frac{1}{3}$ so breite Balken zwischen sich lassen, zeigt nur eine sehr seichte mittlere Längseinschnürung, durch die aus dem Innern die länglich ellipsoide (doppelte) Markschale durchschimmert, halb so lang und $\frac{1}{3}$ so breit als die Rindenschale.

Fundort: Fossil in den polyçystinenhaltigen Gesteinen von den Bermuda-Inseln (Nordamerika), der Insel Barbados (Südamerika) und von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

80. Genus: **Cromyomma**, Haeckel; novum genus.

(*κρόμυον* Zwiebel, *ὄμμα* Auge.)

Haliomma, Ehrenberg (pro parte!).

Gattungscharakter: Skelet besteht aus vier oder mehr concentrischen und durch Radialstäbe verbundenen kugeligen oder ellipsoiden Gitterschalen, von denen ein Theil innerhalb, ein Theil ausserhalb der Centralkapsel liegt; die äusserste Gitterschale ohne vortretenden ringförmigen Aequatorialgürtel.

Diese Gattung würde diejenigen Ommatiden begreifen, welche vier oder mehr concentrische, in einander geschachtelte Gitterkugeln besitzen, die nur zum Theil ausserhalb, zum Theil aber innerhalb der Centralkapsel liegen. Lebend oder mit dem todten Weichkörper, sind Ommatiden mit mehr als 3 Gitterschalen überhaupt noch nicht beobachtet worden. Dagegen beschreibt Ehrenberg ein Skelet als *Haliomma quadruplex*, welches hierher zu gehören scheint. Allerdings ist dasselbe möglicherweise ein Arachnosphaerid, wenn nämlich alle 4 Schalen ausserhalb der Centralkapsel liegen. Doch scheint das Skelet nicht die sonstigen Eigenthümlichkeiten der Arachnosphaeriden zu theilen und viel mehr mit den Ommatiden übereinzustimmen. Ich stelle es daher vorläufig als Typus dieser Gattung auf, bis die Beobachtung des lebenden Thieres darthun wird, wieviel von den 4 Schalen innerhalb, wieviel ausserhalb der Centralkapsel liegen. Von der folgenden Gattung würde sich diese durch den Mangel des eigenthümlichen Aequatorialgürtels unterscheiden.

Lebende Art:

Cromyomma quadruplex, Haeckel.

Haliomma quadruplex, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 243.

Diagnose: „Testula globosa, inaequaliter aculeata, nuclei medii corticibus tribus, externo cellulis maximis perforato, secundo magnis, tertio minoribus, nucleo minimis cellulis instructo, radiis spinescentibus pluribus non in crucis specie, nuclei radiolis crebris. Elegantis formae specimina fracta observata sunt. Diameter testulae totius sine spinis — $\frac{1}{18}'''$, cum spinis — $\frac{1}{14}'''$. Primi corticis integrae cellulae non observatae sunt, secundi cellulae in $\frac{1}{100}'''$ raro 2, saepius $1\frac{1}{2}$, tertii corticis cellulae 3—4 in $\frac{1}{100}'''$, nuclei minus. Secundus cortex diametro $\frac{1}{28}'''$ aequat, tertius $\frac{1}{68}'''$, quartus sive nucleus $\frac{1}{180}'''$." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

81. Genus: **Chilomma**, Ehrenberg.

(*χεῖλος* Randsaum, *ὄμμα* Auge.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus vier oder mehr concentrischen und durch Radialstäbe verbundenen kugeligen oder sphäroiden Gitterschalen, von denen ein Theil innerhalb, ein Theil ausserhalb der Centralkapsel liegt; die äusserste Gitterschale mit einem vortretenden ringförmigen Aequatorialgürtel.

Auch diese Gattung lässt sich, wie die vorige, vorläufig nur mit Wahrscheinlichkeit, nicht mit Sicherheit, zu den Ommatiden stellen, da auch bei ihr die Centralkapsel noch nicht beobachtet wurde, und also möglicherweise auch bei ihr alle Schalen ausserhalb derselben liegen. Dann würde sie zu den Arachnosphaeriden gehören, aber auch dann noch eine eigene Gattung bilden, welche sich durch den eigenthümlichen Aequatorial-

gürtel auszeichnet. Nach Ehrenberg unterscheidet sich *Chilomma* von *Haliomma* („margine testae nullo aut radiato") bloss durch ein breites homogenes, hyalines, nicht gegittertes Kieselblatt, welches ringförmig um den Aequator der kugeligen Schale herumgeht („margine integerrimo circulari"). Eine Abbildung dieses eigenthümlichen Kieselgebildes, welches also eine bestimmte Aequatorialebene der Gitterkugel bezeichnet, und diese, wie der Ring den Saturn umfassen würde, ist noch nicht gegeben; es würde sich aber wohl am ersten dem äquatorialen Kieselringe von *Heliodiscus Humboldti* vergleichen lassen, von dem dort die radialen Randstacheln der linsenförmigen Scheibe ausgehen. Vielleicht ist auch bei *Chilomma* die Rindenschale linsenförmig comprimirt. Bei der einzigen Art, welche Ehrenberg bis jetzt beschrieben hat, scheinen sich Radialstacheln über den hyalinen breiten Kieselring („pallium") hinaus zu verlängern. Die Gitterbildung scheint auch hier, wie bei *Cromyomma quadruplex*, dafür zu sprechen, dass das Thier zu den Entolithien, und dann also zu den Ommatiden gehört.

Lebende Art:

Chilomma Saturnus, Ehrenberg.

Chilomma Saturnus, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 297.

Diagnose: „Lorica ampla globosa clausa, nucleo triplici celluloso, pallio late distante membranaceo non celluloso hyalino, aculeis e centro radiantibus, nonnullis pallium excedentibus. Nucleolus centralis et secundus obscuri, tertius cellulis magnis, in diametro suo 6 — 7, instructus. Radioli a nuclei superficie ad pallium producti crebri, apicibus tenuibus bifidis arcuatim confluentes. Diameter globi sine aculeis $\frac{1}{14}'''$, cum aculeis $\frac{1}{10}'''$, nuclei $\frac{1}{28}'''$." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000 Fuss Tiefe. Einmal. Ehrenberg.

Elfte Familie: Schwamm-Radiolarien.

XI. Familia: **Spongurida**, Haeckel.

Calodictyorum et *Haliommatinorum* pars, Ehrenberg.

Charakter der Familie: Skelet ganz oder theilweise schwammig, besteht entweder bloss im äusseren Theile oder in der ganzen Masse aus einem dichtverwebten Aggregate regellos gehäufter Fächer oder unvollkommener Kammern. Centralkapsel von der Form des schwammigen Skelets, von demselben durchzogen und umschlossen, und von einem dicken Mutterboden umgeben, der allenthalben sehr zahlreiche Pseudopodien durch alle Lücken des Schwammskelets entsendet.

Die umfangreiche Familie der Sponguriden bildet, gleich den grossen Abtheilungen der Disciden und Cyrtiden, eine sehr natürliche Gruppe, welche allein schon durch die feinere Textur des Skelets scharf charakterisirt und von allen anderen Radiolarien getrennt wird. Dieser ausschliessliche Charakter besteht in der schwammigen Beschaffenheit des Kieselskelets, welches entweder ganz oder nur in seinem peripherischen Theile als ein maschiges Gewebe von ungleichen und unregelmässig zusammengehäuften Fächern erscheint, die nur durch dünne vielverzweigte Kieselbalken getrennt werden. Man könnte diese Fächer oder Lücken in dem Kieselwerk auch als unvollkommene Kammern bezeichnen und die Sponguriden den Acervuliniden oder Soroideen unter den Polythalamien parallelisiren, deren Kammern ebenfalls ganz regellos zusammengewebt sind. Allein man darf dann nicht vergessen, dass die Fächer der letzteren in der That ebenso wohl verschlossene Kammern mit porösen Wänden sind, wie bei den übrigen Polythalamien, während die Kammern der Sponguriden kaum mehr diesen Namen verdienen; denn die durchlöcherten Wände der Kammern sind hier auf die dünnen, verzweigten, meist fadenförmigen Kieselbalken reducirt, welche eigentlich nur als Kanten gelten können, die deren Grösse und Form umschreiben, während jede Kammer durch die offenen Seitenwände mit allen benachbarten Fächern in vollständiger und unmittelbarer Communication steht. Nur in der Abtheilung der Spongocycliden werden die Fächer des centralen Schwammskelets, welche sich vor den unregelmässigen peripherischen durch gleichmässigere Grösse und Form, und durch reguläre Anordnung in concentrische Kreise auszeichnen, vollständiger von einander abgeschlossen, und nähern sich dadurch

den vollkommneren Kammern der Disciden. In allen Fällen aber ist der Oberflächenraum, den an einer jeden Kammer der Sponguriden das Kieselwerk einnimmt, geringer, meistens sehr viel geringer, als derjenige, den die Löcher und Oeffnungen in Anspruch nehmen. Niemals auch kommt bei den Sponguriden ein so vollständiger Abschluss der Kammern zu Stande, wie er bei den Disciden durch die porösen Deckplatten hergestellt wird. Nicht minder charakteristisch aber, als diese höchst unvollkommene Umwandung, ist für die Kammern des Sponguridenskelets ihre unregelmässige Anordnung in verschiedenen Ebenen. Niemals liegen alle Fächer in einer Ebene, wie es bei den Disciden in der Regel der Fall ist. Vielmehr sind die Fächer nach den verschiedensten Richtungen hin ganz gesetzlos an einander geklebt, und selbst wo sie in der Mitte der Schale regelmässiger in concentrische Kreise geordnet sind, wie bei den Spongocycliden, liegen immer mehrere, meist sehr viele Schichten von Kammern über einander, so dass man auf jedem beliebigen Durchschnitt eine fächerige Fläche, niemals eine einfache Kammerreihe erhält. Diese Eigenthümlichkeiten sind für das Skelet aller Sponguriden so charakteristisch, dass wir dasselbe bereits oben (p. 62) unter dem Namen der Spongoidschale als eine der 4 Grundformen bezeichnet haben, auf welche sich die sogenannten Polycystinenschalen, d. h. die gehäusartig abgeschlossenen und gitterförmig durchbrochenen Radiolarien-Skelete reduciren lassen. Zwar findet sich eine geringe Andeutung eines schwammigen Skeletbaues auch bei einigen anderen Radiolarien, nämlich bei den Gattungen *Hymeniastrum*, *Histiastrum* und *Euchitonia* unter den Disciden, und bei *Acanthodesmia* unter den Acanthodesmiden. Allein bei ersteren tritt das Schwammgewebe nur spurweise an dem peripherischen Rande der gekammerten Scheibe auf, welche übrigens, wie bei allen Disciden (aber bei keinem Spongurid!), durch 2 parallele poröse Deckplatten beiderseits abgeschlossen ist. Was aber *Acanthodesmia* betrifft, deren unregelmässiges Kieselgeflecht allerdings den ersten Ansatz zur Spongoidschale bildet, so ist die Zahl der lockeren Fächer, welche durch wenige zusammengeflochtene Kieselbalken gebildet werden, hier so gering, dass man nicht von einem eigentlichen Schwammwerk sprechen kann; ganz scharf unterscheidend ist aber dafür die rein extracapsulare Lage des Kieselgeflechts. Bei allen Acanthodesmiden ohne Ausnahme liegt die Centralkapsel ganz frei in dem leeren Raum in der Mitte oder an einer Seite des lockeren Kieselgeflechts; bei allen Sponguriden aber ist die Centralkapsel ebenso ausnahmslos von Skelettheilen durchbohrt.

Was die weiteren Verhältnisse im feineren Baue und in der Gestaltung des Schwammskelets bei den Sponguriden anbelangt, so haben wir schon oben, in der allgemeinen Schilderung der Spongoidschale (p. 62), einen ausführlichen Ueberblick der hier entwickelten Formen gegeben, und können uns daher hier darauf beschränken, das Wichtigste nochmals hervorzuheben. Vor Allem bemerkten wir, dass sich die sehr umfangreiche Familie der Schwamm-Radiolarien nach gewissen charakteristischen Eigenthümlichkeiten in der Verbindung des Fachwerks mit anderen Skelettheilen sehr natürlich in 3 Unterfamilien zerfällen lasse, in denen sich zum Theil ganz homologe Formen wiederholen. Als reinste Form hatten wir die Tribus der Spongodisciden erkannt, von der einerseits die Unterfamilie der Spongosphaeriden zu den Ommatiden, andererseits diejenige der Spongocycliden zu den Disciden hinüberführte. Bei den Spongodisciden besteht das ganze Skelet aus einem unregelmässigen Geflecht von ungleichen vielgestaltigen Löchern, die nach allen Richtungen über und durch einander gewebt sind; bei den beiden anderen Tribus dagegen sind die Fächer nur im äusseren Theile des Schwammkörpers so regellos gehäuft; bei den Spongocycliden tritt an deren Stelle in dem inneren Theile eine Anzahl concentrischer, kreisförmiger Ringe, in denen die Kammern regelmässig geordnet und ebenmässig gestaltet (meist kubisch) neben einander stehen, so dass ein entschiedener Uebergang zu den Trematodisciden gebildet wird; bei den Spongosphaeriden dagegen treten an deren Stelle in der Mitte des Schwammskelets eine regelmässige kugelige Gitterschale, oder 2 oder mehrere concentrische derartige gegitterte Sphäroidschalen, ganz wie es bei den Actinommatiden und auch bei den Coccodisciden der Fall ist. Der unmittelbare Uebergang zu jenen wird durch die Gattung *Rhizosphaera* hergestellt, welche sich von *Actinomma* einzig dadurch unterscheidet, dass die Rindenschale keine einfache Gitterplatte, sondern eine fächerige Schwammplatte ist.

Die allgemeinen Formen der Gattungen, welche insbesondere durch die Gestalt der Anhänge des Schwammkörpers, radialer Stacheln oder schwammiger Fortsätze, bestimmt werden, wiederholen sich in jenen 3 Subfamilien, wie wir oben sahen, in ganz homologer Weise, und wir haben bereits oben die merkwürdigen Homologien, welche sich in dieser Beziehung auch zwischen den Sponguriden und Disciden finden, hervorgehoben (p. 65). Ausserdem ist die Gesammtform der drei Tribus insofern verschieden, als das Schwammwerk bei den Spongodisciden und Spongocycliden fast ausnahmslos in Gestalt einer flachen Scheibe, bei den Spongosphaeriden dagegen als Kugel oder als ein der Kugel nächststehender polyëdrischer Körper entwickelt ist. Die Scheibe der ersten beiden Subfamilien ist in den meisten Fällen kreisrund, und zwar gewöhnlich mit ebenen parallelen Kreisflächen, seltener in der Mitte biconvex vorgewölbt und gegen den Rand linsenartig zugeschärft. Die Dicke der Scheibe beträgt in der Regel zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{10}$ ihres Durchmessers. Eine auffallende Ausnahme von der flachen Scheibenform macht unter den Spongodisciden nur die walzenförmige Gattung *Spongurus*, deren cylindrischer Schwammkörper sich jedoch durch Compression, von beiden Polen der Längsaxe her, auf eine kreisrunde Scheibe reduciren oder durch Dehnung der verkürzten Scheibenaxe aus einer solchen ableiten lässt. Während bei den meisten dieser kreisrunden oder elliptischen Scheiben, ebenso wie bei den Kugeln der Spongosphaeriden, der reguläre Typus oder die radiale Symmetrie herrscht, und namentlich in Bezug auf Zahl und Anordnung der Anhänge sofort in die Augen springt, so zeichnen sich dagegen mehrere Spongocycliden durch einen bilateral-symmetrischen, einige sogar durch einen etwas unsymmetrischen Bauplan aus. Ausser kreisrunden oder elliptischen kommen hier auch scharf viereckige Formen vor, welche theils als reguläres Rechteck, theils als Antiparallelogramm besonderes Interesse haben. Die schwammigen Scheibenanhänge sind hier auch bisweilen nicht ganz symmetrisch vertheilt.

Wie die Spongodisciden und Spongocycliden in der flachen Scheibenform übereinstimmen und sich den kugeligen Spongosphaeriden gegenüberstellen, so gilt dies auch von der feineren Zusammensetzung ihres Schwammwerks und sogar von ihrer absoluten Grösse. Die meisten Arten der beiden ersten Familien gehören zu den mittelgrossen Radiolarien; ihr Durchmesser beträgt meist 0,1 — 0,3^{mm}, wogegen der der meisten Spongosphaeriden von 0,3 zu 0,5^{mm} und sogar zu 1,5^{mm} steigt, so dass einige derselben zu den grössten unter den kieselschaligen Monozoen gehören. Dem entsprechend sind meistens auch die Fächer des Schwammwerks bei den letzteren mehrmals grösser, als bei den ersteren. Der Durchmesser der Kammern beträgt bei den Spongodisciden und Spongocycliden in der Regel zwischen 0,003 und 0,006^{mm}, selten sinkt er auf 0,001^{mm}, wie bei *Spongurus;* bei den Spongosphaeriden dagegen erreicht er meistens 0,01 — 0,02^{mm} und steigt sogar bis 0,05^{mm}, ja bei *Spongodictyum* auf 0,2^{mm}. Entsprechend sind auch die Kieselbalken bei letzteren viel länger und meistens zugleich stärker, namentlich aber unter scharfen Winkeln verzweigt, so dass polygonale Maschen entstehen, wogegen bei den beiden ersteren Familien die Maschen meist rundlich, seltener scharf polygonal, und zugleich die Kieselbalken viel kürzer, dünner und nur selten unter scharfen Winkeln verzweigt sind. An der Oberfläche laufen sie sowohl hier wie dort gewöhnlich in kurze, einfache oder gabelspaltige Dornen aus. Bei der Mehrzahl der Arten sind Maschen und Balken in der ganzen Dicke des Schwammgewebes von gleicher Grösse; nur bei den Spongocycliden sind häufig die regelmässig geordneten Kammern in den inneren concentrischen Ringen kleiner, ihre Balken breiter, als in dem unregelmässigen peripherischen Fachwerk; ähnlich auch verhalten sich die Kammern der Mittelscheibe und der Arme von *Dictyocoryne* zu den lockeren Maschen des heterogenen Schwammwerks, das die Seiten der Arme verbindet.

Die Centralkapsel und der Weichkörper überhaupt zeigt bei den Sponguriden, ebenso wie bei den Disciden, wenig Charakteristisches, etwa die Sarkodegeissel ausgenommen. Wie bei den letzteren, theilt die Kapsel bei allen Gliedern der Familie die Gestalt des schwammigen Skelets, von dem sie fast in allen Fällen durchzogen und umschlossen wird. Gewöhnlich wird daher ihre Membran von äusserst zahlreichen Aesten des Kieselgeflechts durchbohrt. Eine Ausnahme bildet nur *Rhizosphaera*,

indem bei dieser Gattung nur der nicht schwammige centrale Theil des Skelets in der Kapsel eingeschlossen ist, der sich durch radiale, dieselbe durchbohrende Kieselstäbe mit der äusseren, schwammigen Rindenschale verbindet. Bei allen übrigen Sponguriden ist das Schwammwerk sowohl innerhalb, als ausserhalb der Kapsel entwickelt. Bei *Spongosphaera* und den meisten anderen Spongosphaeriden ist der extracapsulare Theil des Schwammkörpers fast ebenso dick oder auch wohl bedeutend dicker, als der intracapsulare Theil. Bei den Spongodisciden und Spongocycliden dagegen liegt fast immer der bei weitem grösste Theil der Schwammscheiben in der Centralkapsel eingeschlossen, und die Membran der letzteren spannt sich oberflächlich unter den äussersten Lagen des Fachwerks aus. Die Grenze der Membran ist übrigens hier häufig nur sehr schwer zu erkennen, weil sie in der Regel von einem sehr dicken und trüben, flockigen Mutterboden überdeckt ist. Dieser schliesst dann gewöhnlich nicht nur die letzten und oberflächlichsten Lagen der Schwammschalen noch in seinem undurchsichtigen Lager ein, sondern überlagert dieselben häufig noch als eine ziemliche dicke, an Bläschen und Körnchen reiche, weisse oder gelbe Schicht, so dass bisweilen der täuschende Anschein entsteht, als ob das ganze Kieselskelet in der Centralkapsel eingeschlossen sei. Die Centralkapsel ist in allen Fällen ganz undurchsichtig, meistens sehr lebhaft, und zwar gewöhnlich scharlachroth oder purpurroth gefärbt. Bei den meisten Spongocycliden ist die rothe Kapselscheibe von einem breiten gelblichen oder goldgelben Saum eingefasst. In der Mitte ist die Kapsel, wie bei den Disciden (*Euchitonia*), häufig heller, oder auch wohl ganz farblos; vielleicht ist dies auf die Anwesenheit einer centralen Binnenblase zu beziehen. Beim Zerdrücken erhält man immer einen ungleichmässigen Brei von hellen Bläschen, dunkeln Körnern und verschiedenartigen Pigmentmassen. Die hellen Bläschen, welche in der Kapsel keines Radiolars fehlen, sind hier meist kugelig, ganz pellucid, sehr zart, von 0,006 bis 0,01^{mm} Durchmesser, gewöhnlich mit 1—3 dunkeln Körnchen besetzt. Dazwischen sind zahlreiche andere dunkle runde Körnchen zerstreut, welche wie Fett glänzen. Fett findet sich auch häufig in grösseren Massen, in Gestalt sehr zahlreicher und grosser Oelkugeln, von denen bisweilen je eine in einer Kammer liegt. Besonders in dem mittleren Scheibentheil der Spongocycliden kommen so bisweilen ganz regelmässige concentrische Kreise von Oelkugeln zu Stande. Das Pigment lässt selten deutliche Zellen mit Kern erkennen; meistens besteht es nur aus kleineren oder grösseren unregelmässigen Körnern, die wie zerbröckelte Erde oder auch wie grober Staub aussehen.

In der Matrix ist gewöhnlich eine grosse Anzahl gelber Zellen zerstreut; bisweilen sind dieselben aber auch nur sehr spärlich vorhanden oder fehlen fast ganz. Ebenso wie bei den Disciden, sind sie bei den Sponguriden gewöhnlich kleiner, als bei den meisten anderen Radiolarien; in der Regel beträgt ihr Durchmesser nur 0,005—0,008^{mm}, sinkt aber häufig auch auf 0,003^{mm}; selten steigt er auf 0,01^{mm}. Ihre Farbe ist meistens hellgelb, seltener intensiver oder fast braungelb. Die Pseudopodien strahlen aus dem Mutterboden stets in sehr grosser Anzahl aus, bei den Scheibenförmigen sowohl von der ganzen Oberfläche, als auch ganz besonders vom Rande der Schwammscheiben. Sie sind verhältnissmässig kurz, übertreffen an Länge selten den Durchmesser des Schwammkörpers, und erreichen in der Regel nur den vierten Theil oder die Hälfte desselben. Die Anastomosen der feinen Fäden fehlen bisweilen ganz, sind aber auch oft zahlreich. Ebenso ist auch das Verhältniss der Körnchenmenge an denselben wechselnd. Sehr häufig erscheinen sämmtliche Stromfäden der Sarkode vollkommen hyalin, homogen, ohne Spur von Körnchen (Taf. XXV, Fig. 1; Taf. XXVI, Fig. 1; Taf. XXVIII, Fig. 5). Anderemale sind die Fäden derselben Arten mit mehr oder weniger zahlreichen Körnchen, oft sehr dicht bedeckt; die Fortbewegung derselben geschieht oft sehr lebhaft. Sehr ausgezeichnet sind die meisten Spongocycliden durch den Besitz einer Sarkodegeissel, wie ich sie ausserdem nur noch bei *Euchitonia* unter den Disciden gefunden habe (vergl. oben p. 115). Die Spongocycliden, die ein solches Flagellum besitzen, nämlich beide Arten von *Spongasteriscus* und 3 Arten von *Spongocyclia* (*orthogona, scyllaea, charybdaea*), sind von mehr oder weniger ausgesprochen bilateral-symmetrischem Baue und die Geissel tritt immer an dem einen Pole ihrer Längsaxe aus der Schwammscheibe hervor. Sie ist gewöhnlich länger, meist doppelt so lang, als die

Pseudopodien und sehr viel dicker. Ihre Länge kommt in der Regel dem Breitendurchmesser der Schwammscheibe, ihre Dicke dem Durchmesser der kleinsten Schwammfächer gleich; erstere schwankt zwischen 0,12 — 0,25^{mm}, letztere zwischen 0,002 — 0,005^{mm} (vergl. oben p. 115, p. 116).

Die Verbreitung der Sponguriden scheint trotz des grossen Umfangs der Familie doch viel beschränkter, als bei der folgenden zu sein, und namentlich scheinen dieselben in der Vorwelt, wo die Disciden so stark vertreten sind, völlig gefehlt zu haben. Wenigstens finden sich unter den von Ehrenberg beschriebenen und abgebildeten fossilen Radiolarien keine, welche man mit Sicherheit hierher ziehen könnte; ausgenommen ist vielleicht nur die eine Species *Spongosphaera* mit schwammiger kugeliger Rindenschale und 2 entgegengesetzten Stacheln, welche in der Polycystinen-Uebersicht von 1847 unter den Haliommatinen aufgeführt ist (vergl. oben p. 215). Zwar könnte man nach der von Ehrenberg ebendaselbst (Monatsber. 1847, p. 53) gegebenen Charakteristik der beiden Familien der Calodictyen und Lithocyclidinen und ihrer Genera vermuthen, dass unter den verschiedenartigen gekammerten Radiolarien dieser Abtheilungen ebenfalls Sponguriden versteckt seien; die *Calodictya* werden bezeichnet als „Cellulae numerosae parvae, ordine concentrico, spirali aut nullo (spongiose) in orbes consociatae, interdum radiatae" — und von den *Lithocyclidina* heisst es: „Parte media nucleata (ocellata) margine subconcentrice celluloso aut spongioso"; allein die Abbildungen, welche Ehrenberg später (1854) in der Mikrogeologie von den Lithocyclidinen und Calodictyen gegeben hat, beweisen deutlich, dass hierunter keine Sponguriden, sondern Disciden zu verstehen sind, deren regelmässiges Kammerwerk, zwischen den beiden glatten, porösen Deckplatten eingeschlossen, von Ehrenberg als „spongiosum" bezeichnet wurde. Allerdings finden sich auch unter jenen Figuren in der Mikrogeologie einige wenige, die man nach dieser Darstellung sofort für wirklich schwammige Kieselskelete halten würde; allein der Werth grade dieser Abbildungen wird dadurch höchst zweifelhaft, dass dieselben Species in anderen Figuren ebendaselbst den regelmässig gekammerten Bau und die glatten, porösen Deckplatten der Disciden zeigen. So ist namentlich *Rhopalastrum lagenosum* (*Flustrella bilobata*) in der Mikrogeologie auf Taf. XIX, Fig. 60 als unregelmässig schwammiges Spongodiscid, auf Taf. XXII, Fig. 22 dagegen als deutliches Trematodiscid dargestellt. Ebenso lassen sich von *Trematodiscus concentricus* (*Flustrella concentrica*) 3 Figuren auf einen wirklichen *Trematodiscus*, eine dagegen (Taf. XXI, Fig. 51) eher auf ein Spongurid beziehen. Bei diesem Mangel an zuverlässiger Darstellung der fossilen Radiolarien bleibt es vorläufig sehr zweifelhaft, ob wirkliche Sponguriden unter denselben vertreten waren. Mit grösserer Sicherheit scheinen sich dagegen einige spätere Angaben Ehrenbergs über lebende Radiolarien, deren Skelete er in Grundproben des tiefen Meeres beobachtete, und welche er ebenfalls zu den *Calodictya* rechnete, auf Sponguriden deuten zu lassen. Dies gilt namentlich von der 1854 aufgestellten Gattung *Spongodiscus*, einer durch und durch unregelmässig-schwammigen Scheibe, welche ich als Typus der einen Unterfamilie, der Spongodisciden, betrachte. Höchst wahrscheinlich gehören zu dieser auch noch 4 von jenen 6 neuen Gattungen, welche Ehrenberg 1860 (Monatsber. p. 830) als „Polycystina composita e Calodictyis" beschrieb; zwei davon, *Ommatogramma* und *Euchitonia*, scheinen zu den Disciden zu gehören; von den 4 anderen habe ich nur 2 als selbstständige Gattungen beibehalten, indem die beiden übrigen nicht generisch von denselben verschieden zu sein scheinen: *Dictyastrum* fällt an *Rhopalodictyum*, *Spongaster* an *Dictyocoryne*. Endlich ist mit *Spongurus* wahrscheinlich das neue Schwamm-Radiolar zu vereinen, welches Ehrenberg 1861 als *Amphicentria* beschrieb.

Die Unterfamilie der Spongodisciden setzt sich demnach theils aus jenen wirklich schwammigen Calodictyen Ehrenbergs (*Spongodiscus, Rhopalodictyum, Dictyocoryne*), theils aus den neuen Gattungen *Spongotrochus* und *Spongurus* zusammen. Die Subfamilie der Spongocycliden besteht lediglich aus neuen Radiolarien von Messina, welche ich auf die 3 Gattungen *Spongocyclia, Stylospongia* und *Spongasteriscus* vertheile. Die Tribus der Spongosphaeriden endlich umfasst ausser den neuen Gattungen *Rhizosphaera* und *Spongodictyum* das von Müller entdeckte *Dictyoplegma* und die von ihm erweiterte Ehrenbergische Gattung *Spongosphaera*.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Sponguriden.

I. Schwammkörper kugelig oder sphäroid, in der Mitte mit einer oder mehreren concentrischen, durch Radialstäbe verbundenen, regulären Gitterkugeln (Markschalen). Spongosphaerida.	Schwammkörper mit Radialstacheln. 2 Markschalen.	Schwammrinde ganz ausserhalb der Centralkapsel, mit den Markschalen nur durch die Radialstacheln zusammenhängend.			1. Rhizosphaera.
		Schwammkörper innerhalb und ausserhalb der Centralkapsel, die Markschalen unmittelbar einhüllend.			2. Spongosphaera.
	Schwammkörper ohne Radialstacheln. 2 oder 3 Markschalen.	Zwei concentrische Markschalen.			3. Dictyoplegma.
		Drei concentrische Markschalen.			4. Spongodictyum.
II. Schwammkörper scheibenförmig oder cylindrisch, mit regellos gehäuften, niemals in concentrische Ringe geordneten Kammern, ohne centrale Markschale. Spongodiscida.	Schwammkörper eine flache oder biconvexe Scheibe.	Schwammscheibe ohne alle Anhänge.			5. Spongodiscus.
		Schwammscheibe mit radialen Anhängen (Stacheln oder schwammigen Fortsätzen).	Radiale Anhänge einfach, nadelförmige oder griffelförmige Stacheln.		6. Spongotrochus.
			Radiale Anhänge schwammig, vom Bau der Mittelscheibe.	Die schwammigen Arme frei. Das ganze Schwammwerk homogen.	7. Rhopalodictyum.
				Die schwammigen Arme durch heterogenes Schwammwerk unter einander verbunden.	8. Dictyocoryne.
	Schwammkörper walzenförmig oder cylindrisch, mit einfachen, nadelförmigen oder griffelförmigen Radialstacheln.				9. Spongurus.
III. Schwammkörper eine flache oder biconvexe Scheibe, aussen mit regellos gehäuften, innen mit regelmässig in mehrere concentrische Kreise geordneten Kammern, ohne centrale Markschale. Spongocyclida.	Schwammscheibe ohne alle Anhänge.				10. Spongocyclia.
	Schwammscheibe mit radialen Anhängen (Stacheln oder schwammigen Fortsätzen).	Radiale Anhänge einfach, nadelförmige oder griffelförmige Stacheln.			11. Stylospongia.
		Radiale Anhänge schwammig, vom Bau der Mittelscheibe.			12. Spongasteriscus.

Erste Unterfamilie der Sponguriden.

XI, 1. Tribus: **Spongosphaerida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet im äusseren Theile unregelmässig schwammig, mit regellos gehäuften, niemals in concentrische Ringe geordneten Fächern oder Kammern, in der Mitte mit einer, zwei oder mehreren concentrischen, in einander geschachtelten und durch Radialstäbe verbundenen Gitterkugeln (Markschalen).

82. Genus: **Rhizosphaera**, Haeckel; novum genus.

(ῥίζα Wurzel, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 840.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer schwammigen kugeligen (extracapsularen) Rindenschale, welche mit zwei concentrischen, kugeligen, gegitterten (intracapsularen) Markschalen durch radiale Stacheln verbunden ist.

Ich stelle die neue und interessante Gattung *Rhizosphaera* an die Spitze der Sponguriden, weil sie den vollständigen Uebergang zu den Ommatiden darstellt. Sie unterscheidet sich von *Actinomma* nur dadurch, dass die Rindenschale nicht einfach gitterförmig, sondern schwammig ist, und kann daher auch in einem jüngeren Stadium, wo nämlich ihre Rindenschale eben erst als einfache Netzkugel gebildet und noch nicht in verschiedenen Kugelebenen schwammig entwickelt ist, thatsächlich nicht von *Actinomma* unterschieden werden. Von *Spongosphaera* andererseits weicht sie dadurch ab, dass die schwammige extracapsulare Rinde des Skelets sich nicht nach innen in die Centralkapsel hinein erstreckt und bis zur Markschale fortsetzt. Von den beiden Arten der Gattung, die ich im Hafen von Messina auffand, gehört die eine zu den häufigsten Radiolarien dieses Meeres und ist noch dadurch von besonderem Interesse, dass ich hier das merkwürdige Wachsthum des Kieselskelets von Anfang bis zu Ende mit der grössten Vollständigkeit und Sicherheit verfolgen konnte, wie dies bereits oben p. 155 beschrieben worden ist (vergl. auch Taf. XXV und deren Erläuterung).

Lebend beobachtete Arten:

1. Rhizosphaera trigonacantha, Haeckel; nova species.

Taf. XXV, Fig. 1—7.

Rhizosphaera trigonacantha, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 840.

Diagnose: Rindenschale locker und grob schwammig, ihre Balken so breit, als die der beiden Markschalen. Die Durchmesser der 3 kugeligen Schalen verhalten sich von innen nach aussen = 1 : 2 : 4. Radialstacheln ausserhalb der Rindenschale halb so breit, als innerhalb derselben.

Die Gitterbalken dieser Art sind bei dem erwachsenen Thiere sowohl an den beiden Markschalen als an der Rindenschale gleich breit, etwa = $\frac{1}{70}$ des Durchmessers der Rindenschale. Dieser ist doppelt so gross als der der äusseren Markschale, welcher wiederum den Durchmesser der inneren um das Doppelte übertrifft. Die Maschen der beiden letzteren sind rundlich ungleichmässig, von $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{4}$, selten —$\frac{1}{3}$ ihres Durchmessers. Die Maschen der Rindenschale dagegen schwanken von $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers und sind anfänglich unregelmässig polygonal; erst später, wenn ihre Zwischenbalken breiter werden, runden sie sich ab. Die beiden Markschalen sind durch zahlreiche radiale kantenlose Stäbe verbunden, die ihren rundlichen Netzbalken gleichen, unregelmässig vertheilt und meistens nicht streng radial, sondern etwas schief gestellt sind. Häufig verbinden sich auch einzelne derselben unter einander durch einen oder den anderen tangentialen Querast. So bekommt bisweilen die ganze Masse des Markgehäuses ein mehr unregelmässiges, schwammiges Aussehen, wie auch seine Oberfläche meist uneben und höckerig ist. Aus der letzteren entspringen, unsymmetrisch vertheilt, zwischen 30 und 50, auch wohl mehr, meist gegen 40, starke dreikantige radiale Stacheln, welche Rinden- und Markschale verbinden. Die Stacheln sind so stark oder etwas stärker, als die Netzbalken, so lang als der Durchmesser der Markschale und bis zur Rindenschale gleich breit. Die 3 Kanten jedes Stachels sind ziemlich breit, doppelt contourirt und ein wenig spiral um die Stachelaxe gedreht, wie bei *Actinomma drymodes* etc. Jeder Stachel trägt zur Bildung der Rindenschale anfänglich mit 3 Querfortsätzen bei, welche aus den 3 Kanten entspringen und in den verschiedenen Ebenen derselben liegen. Indem die Aeste der dichotom unter stumpfen Winkeln verzweigten Querfortsätze mit denen der benachbarten Stacheln zusammentreffen, entsteht die anfängliche einfache Gitterschale, mit zuerst sehr dünnen Balken, welche sich aber später verdicken, und indem sie sich noch weiter verzweigen und verbinden, den Umfang der Gitterlöcher noch mehr beschränken. Ueber dieser ersten Aussenschale wiederholt sich derselbe Process noch 3—4 mal, indem die Stacheln oberhalb derselben noch in 3—4 Etagen je 3 Querfortsätze abgeben, durch deren Verzweigung und anastomotische Verbindung noch 2—3 neue Schalen über der ersten entstehen. Diese verbinden sich mit der letzteren und unter einander durch Zwischenbalken und so entsteht die grob schwammige Aussenrinde, deren Dicke bis zu $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ des Schalendurchmessers steigen kann. Innerhalb dieses Schwammwerks sind die Kanten der Stacheln meist flügelförmig verdünnt und verbreitert und ausserhalb desselben treten sie in einer scharfen dreieckigen Spitze vor. Nach innen setzen sich die Stacheln nicht bis zur inneren Markschale fort, sondern wurzeln in der Oberfläche der äusseren, und entsprechen auch nicht den von der letzteren zur ersteren nach innen gehenden, stielrunden radialen Verbindungsbalken.

Die Centralkapsel ist kugelig, ihr Durchmesser gleich $\frac{3}{4}$ des Durchmessers der Rindenschale. Sie wird von dem mittleren Theil der Radialstacheln durchbohrt. Ihre Färbung ist verschieden, selten gelb oder roth, gewöhnlich bei auffallendem Licht gelblich weiss, bei durchfallendem trübe, schwärzlich, undurchsichtig. Sie enthält zahlreiche Oeltropfen und kleine blasse weissliche und gelbliche kugelige Zellen, dazwischen dunkle Körnchen. Die Kapselmembran ist derb, resistent und von einem dicken Mutterboden umlagert, in welchem meist zahlreiche gelbe Zellen von 0,008—0,01^{mm} liegen, und von welchem ein dichter Wald von Fäden nach aussen strahlt, bald mit zahlreichen, bald mit gar keinen Körnchen besetzt. Diese Art ist eines der häufigsten Radiolarien bei Messina. Erwachsene Exemplare mit schwammiger Rindenschale wurden verhältnissmässig seltener gefunden, als jüngere mit einfacher Gitterschale. Am häufigsten war das Stadium, wo die Stachelfortsätze eben zu anastomosiren begonnen haben. Ueber das Wachsthum des Skelets vergl. oben p. 155.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale 0,2—0,22^{mm}, der äusseren Markschale 0,1^{mm}, der inneren 0,05^{mm}; Durchmesser der Maschen der Rindenschale 0,01—0,05^{mm}, der äusseren Markschale 0,01—0,02^{mm}, der inneren 0,005—0,02^{mm}; Breite der Balken der Rindenschale 0,002—0,003^{mm}, der äusseren und inneren Markschale 0,003^{mm}; Dicke der Stacheln innerhalb der Rindenschale 0,004^{mm}, ausserhalb 0,002^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig, fast täglich in mehreren Exemplaren beobachtet.

2. Rhizosphaera leptomita, Haeckel; nova species.

Taf. XXV, Fig. 8—10.

Rhizosphaera leptomita, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 840.

Diagnose: Rindenschale fein und dicht schwammig, ihre Balken so breit, als die der äusseren, $\frac{1}{3}$ so breit, als die der inneren Markschale. Die Durchmesser der 3 kugeligen Schalen verhalten sich von innen nach aussen = 1 : 2 : 6. Radialstacheln ausserhalb der Rindenschale 3 mal so breit, als innerhalb derselben.

Die Gitterbalken sind bei dem erwachsenen Thiere an der inneren Markschale 3 mal so breit, als an der äusseren und der Rindenschale, wo sie noch nicht $\frac{1}{200}$, oft nur $\frac{1}{300}$ vom Durchmesser der Rindenschale erreichen. Dieser ist wenigstens 3 mal so gross, als der der äusseren Markschale, welcher wieder den Durchmesser der inneren wenigstens um das Doppelte übertrifft. Die Maschen der Rindenschale sind unregelmässig polygonal, von $\frac{1}{100}$ bis höchstens $\frac{1}{10}$ ihres Durchmessers; ihre Ecken sind scharf, nicht abgerundet. Die beiden Markschalen sind heterogen, aus ungleichartigen Balken zusammengesetzt, mit ungleichen Maschen. Die äussere Markschale hat sehr grosse polygonale Maschen, 10—20 mal so gross, als die der Rindenschale, dazwischen sehr dünne gerade Balken, so dünn, als die der Rindenschale. Ebenso dünn sind auch die ziemlich regelmässig vertheilten und geraden radialen Balken, welche die äussere Markschale mit der inneren verbinden. Die Balken der letzteren dagegen sind dreimal so dick und ihre rundlich polygonalen Maschen nur so gross, als die der Rindenschale. In Folge dieser Structurdifferenz beider Markschalen erscheint das Markgehäuse nicht so unbestimmt schwammig, wie bei der vorigen Art, sondern seine beiden Abtheilungen schärfer getrennt. Die Oberfläche der äusseren Markschale ist aber auch meist durch vorspringende Winkel uneben und höckerig. Aus denselben entspringen, unsymmetrisch vertheilt, zwischen 30 und 50, auch wohl mehr, meist gegen 40, sehr dünne, dreikantige, radiale Stacheln, welche Rinden- und Markschale verbinden. Die Stacheln sind doppelt so breit, als die Balken der Rinde, länger, als der Durchmesser der Markschale und bis zur Rindenschale gleich breit. Die 3 Kanten jedes Stachels sind sehr schmal, einfach contourirt und ein wenig spiral um die Stachelaxe gedreht. Erst beim Eintritt in die Rinde werden sie breiter, flügelförmig verdünnt, und beim Austritt aus derselben ist der Stachel wenigstens 3 mal so breit, als innerhalb. Er schärft sich hier aussen allmählig in eine starke und scharfe, dreiseitig pyramidale Spitze zu. Nach innen setzen sich die Stacheln nicht bis zur inneren Markschale fort, sondern wurzeln in der Oberfläche der äusseren, und entsprechen auch nicht den von der letzteren zur ersteren nach innen gehenden radialen Verbindungsbalken. Die Bildung der Rindenschale durch verzweigte Querfortsätze der Stacheln geschieht ebenso, wie bei der vorigen Art. Auch hier gehen von den 3 Stachelkanten in mehreren Etagen über einander vielfach verzweigte Querfortsätze aus, welche sowohl unter einander in verschiedenen Stockwerken, als auch mit den entgegenwachsenden Fortsätzen der benachbarten Stacheln anastomosiren. So entsteht die feinschwammige Aussenrinde, deren Dicke bis zu $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$ des Schalendurchmessers steigen kann. Die Stockwerke sind aber nicht so deutlich gesondert und viel dichter schwammig verwebt, als bei der vorigen Art.

Die Centralkapsel ist kugelig, ihr Durchmesser gleich $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{5}$ des Schalendurchmessers. Sie wird vom mittleren Theil der Radialstacheln durchbohrt, ist gelblich weiss, seltener roth, undurchsichtig, von gelben Zellen und einem dicken Mutterboden umlagert, und stimmt auch im Uebrigen mit der der vorigen Art überein. Diese sehr zierliche Art fand ich bei Messina nicht häufig; sie ist dort viel seltener, als die vorige, mit der sie in dem ganzen Bauplan und in der Stachelzahl sehr übereinstimmt. Sie unterscheidet sich jedoch von ihr auf den ersten Blick durch das viel feinere Schwammwerk der Rindenschale, deren Maschen 2—20 mal kleiner, die Zwischenbalken 2—3 mal feiner sind. Untersucht man dann das innere Skelet, so springt sogleich die auffallende Differenz in der Bildung der Markschalen und ihrer radialen Verbindungsstäbe in die Augen. Nur die innere Markschale ist bei beiden Arten ganz gleich. Während aber die äussere Markschale sich bei *R. trigonacantha* in der Gitterbildung kaum von jener unterscheidet, ist dieselbe bei *R. leptomita* ungleich, wenigstens 3 mal lockerer gewebt, mit viel feineren Zwischenbalken. Ferner sind die Radialstacheln bei letzterer innerhalb der Rindenschale viel dünner, bei ersterer dagegen dicker, als ihre Spitze ausserhalb derselben. Endlich ist auch die ganz ausgewachsene Rindenschale von *R. leptomita* grösser, als die von *R. trigonacantha*.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Rindenschale 0,25—0,27mm, der äusseren Markschale 0,08mm, der inneren 0,04mm; Durchmesser der Maschen der Rindenschale 0,002—0,025mm, der äusseren Markschale 0,03—0,04mm, der inneren 0,01—0,02mm; Breite der Balken der Rindenschale und der äusseren Markschale 0,001mm, der inneren 0,003mm; Dicke der Stacheln innerhalb der Rindenschale 0,002mm, ausserhalb 0,006mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,15mm.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

83. Genus: **Spongosphaera**, Ehrenberg.

(σπόγγος Schwamm, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer kugeligen oder rundlichen oder polyëdrischen, schwammigen Rinde, welche sowohl innerhalb als ausserhalb der Centralkapsel entwickelt ist, zwei

concentrische kugelige oder rundlich polyëdrische, gegitterte (intracapsulare) Markschalen unmittelbar umgiebt und von mehreren radialen, von den letzteren ausgehenden Stacheln durchbohrt ist.

Die Gattung *Spongosphaera* wurde von Ehrenberg (l. c. 1847) zu seinen Haliommatinen gerechnet und mit folgenden Worten charakterisirt: „Radii duo spinescentes producti, a centro inde oppositi; testae externae cellulae in serie multiplici spongiosae." Arten derselben wurden durch Beschreibung oder Abbildung nicht bekannt, bis Müller 1856 eine vielstachelige Form mit spongiöser Rinde entdeckte und diese als *Spongosphaera polyacantha* beschrieb. Dabei erweiterte er also den von Ehrenberg umschriebenen Gattungsbegriff dahin, dass er nicht nur Schwamm-Radiolarien mit Markschale und 2 gegenständigen Stacheln, sondern auch solche mit mehreren, regelmässig oder unregelmässig vertheilten Radialstacheln umfasste. Ich nehme die Gattung in diesem erweiterten Sinne hier auf, beschränke dieselbe jedoch auf diejenigen Arten, die eine doppelte, aus 2 concentrischen-Gitterkugeln zusammengesetzte Markschale besitzen, gleich *Dictyoplegma* und *Rhizosphaera*. In dieser Weise ist das Markskelet sowohl bei jener von Müller beschriebenen, als bei den beiden von mir in Messina beobachteten Arten gebaut. Sollten sich dagegen andere Arten finden, bei denen nur eine einfache Markschale vorhanden ist, oder bei denen dieselbe aus mehr als 2 Gitterkugeln zusammengesetzt ist, so würden diese besondere Gattungen darstellen. Eine vielstachelige Species mit scheinbar dreifacher Markschale begegnete mir ein einziges Mal in Messina, ging aber leider während der Untersuchung verloren.

Lebend beobachtete Arten:

1. Spongosphaera streptacantha, Haeckel; nova species.

Taf. XXVI, Fig. 1—3.

Spongosphaera streptacantha, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 840.

Diagnose: Rindenskelet von bald mehr kugeligem, bald mehr polyëdrischem Umfange, fein und dicht schwammig, mit fädlichen Balken und polygonalen Maschen von der Breite der Radialstacheln. Die Maschen der beiden kugeligen concentrischen Markschalen rund, 2—4 mal so breit, als ihre Balken. Der Durchmesser der äusseren Markschale 3 mal so gross als der der inneren. Die 6—12 unsymmetrisch vertheilten Radialstacheln, welche von der ersteren ausgehen, ausserhalb der Schwammkugel mehrere mal länger, als deren Durchmesser, dreikantig, mit gezähnten, spiralig um die Stachelaxe gewundenen Kanten. Keine Nebenstacheln.

Dieses grosse Schwamm-Radiolar, eines der grössten Monozoen, ist besonders merkwürdig durch die ausserordentliche Länge seiner Kieselstacheln, welche länger als 1^{mm} werden. Das schwammige Rindenskelet ist von mehr oder weniger polyëdrischem Umfange, bald mehr der Kugelform sich nähernd, mit convex vorgewölbten Flächen, bald mehr mit concav eingedrückten Flächen, indem das Schwammwerk sich auf die Stacheln in Form schwammiger, konischer Scheiden verlängert. Das diese Rinde bildende kieselige Schwammwerk ist in der ganzen Dicke derselben, bis zur Markschale, vom gleichen Bau, aus sehr feinen, rundlichen, ganz unregelmässig verzweigten und verflochtenen Kieselbalken zusammengesetzt, die nach allen Richtungen gleichmässig verschlungen und verwebt sind. Die Mächtigkeit des Schwammwerks innerhalb der Centralkapsel übertrifft meist bedeutend diejenige ausserhalb derselben, so dass also auf dem Durchschnitt durch eine Meridianebene die Höhe des Schwammwerks von der Markschale bis zur Kapselmembran meist um die Hälfte oder das Doppelte grösser ist, als die Höhe von der Membran bis zur Rindenoberfläche. Gewöhnlich verhält sich der Durchmesser des gesammten Schwammkörpers zu dem der Centralkapsel = 3:2, häufig auch = 5:4. Die Maschen zwischen den haarfeinen Kieselbalken sind ganz unregelmässig polygonal, mit scharfen oder nur schwach abgerundeten Ecken; grosse und kleine stossen ohne alle Ordnung an einander. Ihr mittlerer Durchmesser kommt ungefähr der Breite der radialen Stacheln gleich und beträgt höchstens das Doppelte derselben, also gewöhnlich kaum $\frac{1}{15}$ des Centralkapsel-Durchmessers. Einen bestimmten Abschluss nach aussen zeigt die schwammige Rinde nicht, sondern ihre Oberfläche erscheint sowohl bei den ältesten und stärksten, wie bei den jüngsten und kleinsten Individuen rauh durch zahlreiche einfache und im Wachsthum begriffene gabelspaltige Aestchen der äussersten Kieselfäden. Durchsetzt wird das schwammige Dickicht von den unmittelbar mit ihm zusammenhängenden radialen Stacheln, welche ganz unsymmetrisch über den sphäroiden Körper vertheilt sind. Auch ihre Zahl scheint unbestimmt zu sein; gewöhnlich bemerkt man 8—10, meist 9; nie habe ich weniger als 6, und nie mehr als 12 gezählt. Was zunächst an ihnen auffällt, ist ihre ausserordentliche Länge, welche häufig bis über 1^{mm} steigt. Auch an ganz jungen Exemplaren, deren Rinde noch sehr dünn ist, sind sie schon fast ebenso lang. Meist findet man aber nur 2—3, häufig nur einen einzigen Stachel von der angegebenen

Länge, die anderen mehr oder weniger kurz abgebrochen. Wo die Grenze dieser ungewöhnlichen Länge liegt, lässt sich nicht angeben, da eine bestimmte Form des Endes oder eine eigentliche Spitze nie wahrgenommen wurde; die Stacheln erscheinen stets wie abgestutzt, oder rein quer abgeschnitten. Gewöhnlich sind alle Stacheln eines und desselben Exemplars von verschiedener Länge, wie auch ihre gegenseitige Stellung ganz unregelmässig und unbestimmt ist. Eine andere Eigenthümlichkeit dieser auffallenden Stacheln besteht in der spiralen Drehung ihrer Kanten. Die Stacheln sind nämlich in ihrer ganzen Länge dreiseitig, mit etwas hohl geschliffenen Seitenflächen und scharf vortretenden, fast flügelartigen, ausgeschweift gezähnten Kanten. Diese Kanten laufen, unter einander parallel, in einer sehr langgezogenen Spirale um die Axe des Stachels, und zwar bei verschiedenen Stacheln desselben Individuums nach verschiedenen Seiten, bald nach rechts, bald nach links gewunden. An den längsten gesehenen Stacheln beschrieb jede Kante drei vollständige Spiralwindungen. Die Zähne der Kanten stehen in regelmässigen Abständen, welche ungefähr der Breite des Stachels entsprechen. Die Ausbuchtungen zwischen den Zähnen sind bald gradlinig abgesetzt, bald concav vertieft, und danach die Spitzen der Zähne bald mehr, bald weniger scharf vorgestreckt. Innerhalb des Schwammwerks, wo sich die Stacheln gegen die Markschale hin, ohne ihre Kanten zu verlieren, bis auf $\frac{1}{3}$ ihrer Dicke verdünnen, gehen die Zähne der Kanten direct in die Balken des kieseligen Netzwerks über. Die Stacheln enden innen in der Oberfläche der äusseren Markschale, deren Durchmesser an grossen Exemplaren kaum $\frac{1}{10}$ des Kapseldurchmessers beträgt. Sie bildet eine Gitterkugel mit unregelmässigen, bald mehr runden, bald mehr rundlich polygonalen Maschen, von denen 5 — 10 auf ihren Durchmesser gehen. Die rundlichen Balken zwischen den Maschen sind $\frac{1}{4}$ bis halb so breit, als diese letzteren, um das Doppelte oder mehr breiter, als die Kieselfäden des Rindengebälkes. Die äussere Markschale ist durch eine Anzahl (etwa 10—12) dünner, rundlicher, radialer Balken, welche aber nicht die innere Fortsetzung der Stacheln sind, mit der inneren Markschale verbunden. Der Durchmesser, die Maschen und Balken dieser letzteren sind etwa $\frac{1}{3}$ oder höchstens halb so gross, als die der äusseren Markschale.

Die Centralkapsel ist kugelig, je nach dem Alter von verschiedenem Durchmesser, mit dem Schwammwerk der Rinde in gleicher Proportion wachsend, immer aber so umfangreich, dass sie ausser den Markschalen einen grossen Theil, meist die grössere Hälfte, der schwammigen Rinde einschliesst. Meist ist die Kapsel lebhaft roth gefärbt, seltener mehr rothgelb oder blass gelblich. Sie umschliesst in einer sehr derben und festen, auch gegen Reagentien sehr resistenten Membran eine dichte Masse grösserer und kleinerer rother Pigmentkörner und Fetttropfen, ausserdem zahlreiche kleine helle Zellen und dunkle Körnchen. Rings um die Kapsel liegt im Schwammwerk ein dicker, zuweilen sehr mächtiger, flockiger Mutterboden, in welchem sehr zahlreiche gelbe Zellen, oft gruppenweise gehäuft sind, und von welchem ein ansehnlicher Busch von Pseudopodien nach allen Seiten ausstrahlt. Die sehr zahlreichen Pseudopodien zeigen oft ausserordentlich zahlreiche, andere male gar keine Verbindungen, sowie sie bald mit Körnchen dicht bedeckt, bald ganz davon entblösst sind. Bisweilen fand ich sie in wenige grosse, dicke, stalaktitenförmige Stränge verschmolzen. Ausser zahlreichen sehr grossen und alten Individuen, bei denen der Durchmesser der Schwammrinde etwa 10 mal den der äusseren Markschale übertraf, fand ich nicht selten ganz jugendliche, bei denen kaum eine Spur von Schwammwerk auf der Oberfläche der Markschale sichtbar war, bei denen aber die Radialstacheln bereits fast dieselbe ausserordentliche Länge, wie bei den alten, besassen. Diese Jugendform sah Müllers *Haliomma longispinum* ungemein ähnlich, unterschied sich jedoch von ihm schon durch die unsymmetrische Vertheilung der Radialstacheln und die spirale Drehung ihrer Kanten.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des ganzen Schwammkörpers 0,2 — 0,5^{mm}, seiner Maschen 0,01 — 0,02^{mm}; Breite seiner Balken 0,0005 — 0,001^{mm}; Durchmesser der äusseren Markschale 0,04^{mm}, der inneren 0,013^{mm}; Durchmesser der Maschen der äusseren Markschale 0,004 — 0,008^{mm}, der inneren 0,002 — 0,003^{mm}; Länge der Stacheln bis über 1^{mm}; Breite der Stacheln 0,01 — 0,02^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1 — 0,4^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig.

2. Spongosphaera helioides, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 11 — 13.

Diagnose: Rindenskelet kugelig, fein und dicht schwammig, mit fädlichen Balken und polygonalen Maschen von der doppelten bis vierfachen Breite der Radialstacheln. Die Maschen der beiden polyëdrisch-kugeligen concentrischen Markschalen polygonal, 5 — 10 mal so breit, als ihre Balken. Der Durchmesser der äusseren Markschale 3 mal so gross, als der der inneren. Die 10 — 20 un-

symmetrisch vertheilten Radialstacheln, welche von der ersteren ausgehen, ausserhalb der Schwammkugel kürzer als deren Durchmesser, dreikantig, mit gezähnten, spiralig um die Stachelaxe gewundenen Kanten. Ausser diesen starken Hauptstacheln zahlreiche fädliche radiale Nebenstacheln, welche aus der Oberfläche der Schwammrinde entspringen und so lang als deren Radius werden.

Diese zierliche Art ist sofort kenntlich an dem Strahlenkranze von feinen Nebenstacheln, welche sich zu den Hauptstacheln ganz ähnlich, wie bei *Actinomma asteracanthion* etc. verhalten. Das Schwammwerk der Rinde ist nicht von dem der vorigen Art verschieden, mit eben so grossen Maschen und eben so feinen Zwischenbalken; aber sein Umfang ist rein kugelig, nicht polygonal, indem es sich nicht zapfenförmig auf die Stacheln verlängert. Die Schwammmaschen sind hier 2—10 mal breiter, als die Radialstacheln, da diese höchstens halb so breit, als bei der vorigen Art sind. Der grössere Theil des Schwammwerks ist auch hier in der Centralkapsel eingeschlossen. Die radialen Stacheln, welche dieselbe durchsetzen, scheinen in der Regel zahlreicher, als bei der vorigen Art zu sein, zwischen 10 und 20, sind aber ebenso unsymmetrisch vertheilt und auch ihre gezähnten Kanten ganz in gleicher Weise spiralig um die Stachelaxen gewunden. Nie sah ich dieselben so lang, als bei *S. streptacantha*; die meisten waren ausserhalb der Schwammkugel so lang, als deren Radius, oder nur wenig länger; innerhalb derselben verdünnen sie sich viel stärker, als bei der vorigen, so dass sie an ihrem Ursprung kaum $\frac{1}{6}$, und in der Mitte der Rinde nur $\frac{1}{3}$ so breit sind als ausserhalb; das Ende war stets abgebrochen. Die Kantenzähne verhalten sich, wie bei der vorigen und gehen ebenso in die Schwammbalken über. Die radialen Nebenstacheln, welche den beiden anderen Arten fehlen, entspringen in der Zahl von mehreren Hunderten aus der gesammten Oberfläche der Schwammkugel, werden höchstens so lang als deren Radius, sind eben so fein, als deren Balken und in der Regel mehr oder weniger wellenförmig verbogen, häufig auch am äusseren Ende bis zur dreifachen Breite kolbenförmig angeschwollen. Auch die Bildung der Markschalen lässt diese Art sofort von der vorigen unterscheiden. Dieselben sind nicht rein kugelig, sondern polyëdrisch, mit zahlreichen, meist fünf- und sechseckigen, polygonalen Maschen und so dünnen Zwischenbalken, dass sie sich nur wenig von dem Schwammwerk der Rinde unterscheiden. Daher sind hier die Maschen der Markschalen, welche $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ von deren Durchmesser erreichen, 5—10 mal so breit, als ihre Zwischenbalken. Trotzdem aber die letzteren nur wenig oder nicht dicker, als die der Rinde sind, treten die beiden Markschalen durch die regelmässig polygonale Verbindung derselben sofort deutlich in der Mitte der Schwammkugel hervor. Noch deutlicher werden die Ecken der äusseren Markschale, welche mit der dreimal kleineren polyëdrischen inneren durch eben solche Stäbe verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptstacheln aus denselben ihren Ursprung nehmen.

Die kugelige Centralkapsel ist undurchsichtig, gelblich, von einem dichten Mutterboden mit zahlreichen gelben Zellen umlagert. Ihr Durchmesser ist mindestens halb so gross, höchstens $\frac{4}{5}$ so gross, als der der Schwammkugel.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Schwammkugel 0,2^{mm}, ihrer Maschen 0,01—0,02^{mm}; Breite ihrer Balken und der Nebenstacheln 0,001—0,0015^{mm}; Durchmesser der äusseren Markschale 0,021^{mm}, der inneren 0,007^{mm}; Durchmesser der Maschen der Markschalen 0,003 bis 0,007^{mm}; Länge der Nebenstacheln 0,08—0,1^{mm}; Länge der Hauptstacheln ausserhalb der Schwammkugel 0,1—0,15^{mm}; Breite derselben innerhalb der letzteren 0,001—0,003^{mm}, ausserhalb bis 0,006^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,1—0,16^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

3. Spongosphaera polyacantha, J. Müller.

Spongosphaera polyacantha, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 487; Abhandl. p. 32, Taf. IV, Fig. 1—4.

Diagnose: Rindenskelet kugelig, locker und grob schwammig, mit fädlichen Balken und polygonalen Maschen von der vierfachen bis achtfachen Breite der Radialstacheln. Die Maschen der beiden kugeligen concentrischen Markschalen rund, doppelt so breit als ihre Balken. Der Durchmesser der äusseren Markschale 3 mal so gross als der der inneren. Die unsymmetrisch vertheilten Radialstacheln, welche von der ersteren ausgehen, ausserhalb der Schwammkugel nur wenig vorstehend, vierkantig, mit erhabenen, blattförmigen Kanten. Keine Nebenstacheln.

Diese Art unterscheidet sich von den beiden vorigen sogleich durch die sehr geringe Grösse und die abweichende Form der vierkantigen Radialstacheln, deren Kanten nicht spiralig um die Axe gewunden sind. „Diese Stacheln reichen nach aussen bis kurz über das schwammige Gebälk, und setzen sich nach innen, sich

bis auf $\frac{1}{4}$ verdünnend, und die Kanten verlierend, mit einzelnen Knoten versehen," bis zu der äusseren Markschale fort. „Sie haben sehr erhabene blattförmige Kanten, welche auf dem Querschnitt ein Kreuz darstellen." Ein weiterer Unterschied, der sie sogleich von den beiden anderen Arten trennt, besteht darin, dass das Schwammwerk viel lockerer gewebt und zu viel bedeutenderer Mächtigkeit ausserhalb der Centralkapsel entwickelt ist, so dass der Durchschnitt des Kieselbalkenwerks bis zur letzteren ungefähr deren Durchmesser gleich kommt. Auch sind die polygonalen Maschen viel grösser, meistens 5—6 mal so breit, als die Stachelradien und bis gegen $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ vom Durchmesser der Centralkapsel. „Das schwammige Kieselwerk aus höchst feinen, zu einem Dickicht anastomosirenden, fadenartigen Balken, einem Fachwerk aus dem feinsten Spinngewebe gleichend," ist zwar, wie bei den beiden vorigen Arten, durch viele zarte Aestchen mit den Kanten der Radialstacheln verbunden; diese scheinen aber nicht, wie bei jenen 2 Arten, zahnartig vorzuspringen. Dagegen sind die Verhältnisse der beiden Markschalen ganz ähnlich, wie bei *S. streptacantha*. Beide sind kugelig, mit runden Maschen, welche etwa doppelt so breit, als ihre Balken sind. Der Durchmesser, die Maschen und Balken der inneren Markschale sind etwa $\frac{1}{3}$ so gross, als die der äusseren.

Die kugelige Centralkapsel ist roth, ihr Durchmesser relativ kleiner, als bei den beiden vorigen Arten, etwa $\frac{1}{3}$ von dem der Schwammkugel, welche sich nicht in Form von Zapfen auf die kurzen äusseren Verlängerungen der Stacheln fortsetzt. Ueber der Kapsel, am Grunde der Pseudopodien, die weit über die Oberfläche der Schwammkugel vortreten, zahlreiche gelbe Zellen.

Maasse in Linien: Durchmesser der Schwammkugel über $\frac{1}{7}'''$.

Fundort: Nizza; Müller.

84. Genus: **Dictyoplegma**, Haeckel.

(*δίκτυον* Netz, *πλέγμα* Flechtwerk.)

Dictyosoma, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 485.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer kugeligen oder rundlichen schwammigen Rinde, welche sowohl innerhalb als ausserhalb der Centralkapsel entwickelt ist, und zwei concentrische kugelige oder sphäroide gegitterte (intracapsulare) Markschalen unmittelbar umgiebt. Keine radialen Stacheln.

Unter dem Namen *Dictyosoma* stellte Müller 1856 eine neue Gattung auf, „bei welcher eine kieselige gegitterte Kernschale ohne Radien unregelmässig verästelte Zweige abschickt, welche sich in ein massiges, lockeres, schwammiges, unregelmässiges Dickicht von Kieselnetzwerk vertheilen, das von allen Seiten den Kern umgiebt und den äusseren Theil des Skelets ausmacht. Die weiche Kapsel, von welcher die Fäden ausgehen, liegt unter dem äusseren, schwammigen Kieselwerk und umschliesst hinwieder die viel kleinere Kernschale. Die Gattung *Dictyosoma* gleicht der Gattung *Spongosphaera* darin, dass das äussere Skelet massenhaft von allen Seiten den Nucleus umgiebt und weicht von ihr ab durch den Mangel der Radien; sie gleicht der Gattung *Lithocyclia* durch den Mangel der Radien und weicht von ihr ab, dass das äussere Skelet, statt eines zelligen Randes, von allen Seiten den Kern umgiebt." Dieser Charakteristik lässt Müller im Monatsber. von 1856 (p. 486) die Beschreibung von 2 Arten folgen, von denen er später in die Abhandl. bloss die eine Species (*D. spongiosum*) aufgenommen hat, während die andere (*D. angulare*) wahrscheinlich auf *Tetrapyle octacantha* zu beziehen ist (vergl. oben p. 436). Ich selbst beobachtete in Messina häufig ein grosses Schwammradiolar, welches im Ganzen dem *Dictyosoma spongiosum* ähnlich ist, sich jedoch ausser anderen specifischen Differenzen wesentlich von ihm dadurch unterscheidet, dass im Centrum des Schwammwerks nicht 2, sondern 3 Gitterkugeln in einander geschachtelt sind. Ich beschrieb dasselbe in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 841) als *Dictyosoma trigonizon*, trenne dasselbe aber jetzt, wegen jener tieferen, generischen Differenz, als besondere Gattung, *Spongodictyum* ab, welche sich durch drei Markschalen unterscheidet. Den Gattungsbegriff von Müllers *Dictyosoma* schränke ich also dahin ein, dass dasselbe nur Schwammradiolarien ohne Radialstacheln mit zwei concentrischen in einander geschachtelten Markschalen umschliesst. Den Namen *Dictyosoma* habe ich in *Dictyoplegma* umändern müssen, weil *Dictyosoma* bereits 1850 von Temminck und Schlegel in der Fauna Japonica (Pisces, p. 139, Pl. LXXIII, Fig. 3) für einen Fisch verbraucht ist (einen Blennioiden).

Lebend beobachtete Art:

Dictyoplegma spongiosum, Haeckel.

Dictyosoma spongiosum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 486; Abhandl. p. 31, Taf. II, Fig. 9—11.

Diagnose: Rindenskelet von bald mehr kugeligem, bald mehr länglich rundem Umfange, weit und locker schwammig, mit dünnen ungleichen Balken und ganz unregelmässigen polygonalen Maschen

von demselben bis doppeltem Durchmesser der äusseren Markschale. Die Maschen der beiden kugeligen concentrischen Markschalen sind rundlich polygonal, etwa von $\frac{1}{5}$ ihres Durchmessers und etwa doppelt so breit als ihre Balken. Die Maschen, Balken und Durchmesser der äusseren Markschale doppelt so gross als die der inneren.

Die schwammige Rinde dieser Art, der einzigen ihrer Gattung, stimmt in der unregelmässigen Verflechtung ihrer polygonalen Maschen wesentlich mit den 3 beschriebenen Arten von *Spongosphaera* überein, wogegen die unregelmässig verästelten Balken viel gröber als bei diesen sind, und ungefähr die Dicke der Balken von *Spongodictyum trigonizon* haben, welches sich durch seine regelmässigeren dreieckigen Maschen von allen den genannten Schwammradiolarien unterscheidet. Der Umfang des Schwammkörpers ist „bald rund, bald oval, etwas deprimirt, im Verhältniss von 2:3". Derselbe hängt durch eine Anzahl ganz unregelmässiger Balken mit der äusseren Markschale zusammen. Diese ist „rund, auch bei länglichem äusseren Skelet, wahrscheinlich etwas deprimirt, fein durchlöchert". Die Maschen der beiden rundlichen concentrischen Markschalen scheinen nach der Abbildung polygonal rundlich, etwa von $\frac{1}{5}$ ihres Durchmessers, und doppelt so breit, als ihre Zwischenbalken zu sein. Die Maschen und Balken, sowie der Durchmesser der inneren Markschale scheinen etwa halb so gross, als die der äusseren zu sein.

Die **Centralkapsel**, welche den inneren Theil der schwammigen Rinde und die beiden Markschalen umschliesst, ist im äusseren hellen Theile mit farblosen Zellen gefüllt, die Körnchen enthalten. Darauf folgt eine rothe, die Markschalen einschliessende und verhüllende Masse. Diese besteht aus purpurrothen, grösseren und kleineren Pigmentkörnern, die grössten von $\frac{1}{250}'''$. Ueber der Kapsel unter dem äusseren Skelet liegen zahlreiche gelbe Zellen von $\frac{1}{150}'''$.

Maasse in Linien: Durchmesser der äusseren Markschale $\frac{1}{75}'''$; Durchmesser der Centralkapsel $\frac{1}{20}'''$; Breite der Balken in der schwammigen Rinde $\frac{1}{1800}'''$.

Fundort: Cette, Nizza und S. Tropez (an der französischen Mittelmeerküste). „Täglich zahlreich"; Müller.

85. Genus: **Spongodictyum**, Haeckel; novum genus.

(σπόγγος Schwamm, δίκτυον Netz.)

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einer kugeligen oder rundlichen schwammigen Rinde, welche sowohl innerhalb als ausserhalb der Centralkapsel entwickelt ist, und drei concentrische kugelige oder sphäroide gegitterte (intracapsulare) Markschalen unmittelbar umgiebt. Keine radialen Stacheln.

Diese neue Gattung unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass im Centrum der schwammigen Rinde nicht zwei, wie bei allen anderen bisher bekannten Spongosphaeriden, sondern drei concentrische Gitterkugeln (Markschalen) in einander geschachtelt sind. *Spongodictyum* verhält sich daher zu *Dictyoplegma* ganz ebenso, wie *Coccodiscus* zu *Lithocyclia,* oder wie *Cromyomma* zu *Actinomma.* Die einzige, hierher gehörige Art beschrieb ich 1860 als *Dictyosoma trigonizon;* ich erhebe sie jetzt, als die einzige Spongosphaeride mit dreifacher Markschale, zum Repräsentanten einer neuen Gattung.

Lebend beobachtete Art:

Spongodictyum trigonizon, Haeckel; nova species.

Taf. XXVI, Fig. 4—6.

Dictyosoma trigonizon, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 841.

Diagnose: Rindenskelet von bald kugeligem, bald unregelmässigem rundlichem Umfange, weit und locker schwammig, mit dünnen, ziemlich gleichen Balken und (theils gleichseitig, theils ungleichseitig) dreieckigen Maschen von dem einfachen bis dreifachem Durchmesser der äusseren Markschale. Die Maschen der drei kugeligen concentrischen Markschalen sind regelmässig kreisrund, von $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{12}$ ihres Durchmessers und doppelt so breit als ihre Balken. Die Maschen, Balken und Durchmesser der drei Markschalen verhalten sich von innen nach aussen $= 2:3:4$.

Dieses merkwürdige Schwamm-Radiolar zeichnet sich vor allen anderen Sponguriden nicht bloss durch seine dreifache Markschale aus, sondern auch durch die eigenthümliche Zusammensetzung des Schwammgeflechts aus dreieckigen und sehr grossen Maschen, deren Balken die ausnehmende Länge von 0,2^{mm} erreichen. Obwohl

das Thier bei Messina häufig ist, fand ich es doch nur sehr selten unversehrt, da das äusserst zarte und lockere Geflecht durch den Mechanismus der pelagischen Fischerei in der Regel zerstört wird, die sehr dünnen und zerbrechlichen Kieselstäbe zertrümmert werden und die eingeschlossenen Markschalen verloren gehen. Der Umfang der schwammigen Rinde ist verschieden, mehr oder weniger rundlich, zuweilen vollkommen kugelig, anderemal unregelmässig, dann aber vielleicht verstümmelt. Das Maschengeflecht derselben ist sehr locker schwammig, sehr voluminös und zerbrechlich, aus sehr langen, unverästelten, seltener gabelspaltigen Stäben zusammengesetzt, welche sich unter einander theils zu ziemlich unregelmässig-dreieckigen, theils zu regelmässigen und gleichen, gleichseitig-dreieckigen Maschen verbinden. Die feinen Kieselstäbe oder Balken des lockeren Schwammskelets sind solid, stielrund, 40—100 mal so lang, als breit, und meist mehr oder weniger stark verbogen oder geschlängelt. Sehr häufig sind sie in unregelmässigen Abständen an unbestimmten Stellen mit mehreren (1—5) kleinen Kreuzchen besetzt, bestehend aus 2 unter rechten Winkeln gekreuzten, kleinen, stumpfen Stäbchen, deren Kreuzungsebene von dem Netzbalken senkrecht durchbohrt wird. Sind mehrere solche Kreuzchen an einem Stachel vorhanden, so stehen ihre entsprechenden Schenkel genau parallel über einander. Während manche, sonst nicht unterschiedene Exemplare massenweis mit diesen Kreuzchen besetzt sind, gehen sie anderen völlig ab. Die dreieckigen Maschen des Netzwerks, welche durch je 3 zusammenstossende Stäbe gebildet werden, haben abgerundete Ecken und sind oft zum grossen Theile sehr regelmässig, selbst gleichseitig-dreieckig, zuweilen aber auch ganz unregelmässig-dreieckig. In den sternförmigen, plattgedrückten Knotenpunkten des Netzes, welche häufig von 1 oder 2, auch 3 kleinen Löchern durchbrochen sind, treffen ausser 6, gewöhnlich nahezu in einer Ebene liegenden Stäben, meist noch 1—3 nach verschiedenen Richtungen divergirende Balken zusammen, welche diese Lage des Netzwerks mit den nächst liegenden verbinden. Zuweilen sind die Schichten von Netzlagen so regelmässig über einander gelegt, dass sie fast das Aussehen von concentrischen, durch radiale und schiefe Stäbe verbundenen, sehr grossmaschigen Gitterkugeln annehmen; anderemale ist diese Anordnung undeutlich, und oft auch keine Spur davon bemerklich, die Netzbalken nach allen Richtungen bunt durch einander gewebt. Ebenso ist die Oberfläche der schwammigen Kieselrinde bald ziemlich platt abgerundet, sphärisch, bald von unregelmässig vorstehenden einzelnen Balken uneben rauh. Im Centrum dieses Netzdickichts, durch zahlreiche Balken mit ihm verbunden, liegt die dreifache gegitterte Markschale, bestehend aus 3 in einander geschachtelten concentrischen Gitterkugeln, deren Durchmesser sich (von innen nach aussen) wie 2 : 3 : 4 verhalten. Ebenso nehmen auch ihre ziemlich regelmässigen, runden Maschen und die halb so breiten runden Balken dazwischen ungefähr in demselben Verhältniss von innen nach aussen zu; die der inneren Markschale sind etwa halb so gross als die der äusseren; zwischen beiden stehen die der mittleren. Die rundlichen, unregelmässig vertheilten radialen Stäbe, welche die 3 Kugeln unter einander verbinden, entsprechen sich nicht und sind auch nicht Verlängerungen von Balken der Rinde. Sie sind dünner, etwa halb so dick, als die letzteren. Der Durchmesser der runden Gitterlöcher beträgt ungefähr $\frac{1}{15}$—$\frac{1}{10}$ von dem Durchmesser der zugehörigen Schale.

Die kugelige **Centralkapsel**, welche den inneren Theil der spongiösen Rinde und die 3 concentrischen Markschalen umschliesst, ist undurchsichtig, gelblich weiss oder gelb, gegen die Mitte hin mit mehr oder weniger bedeutenden Massen von purpurrothen Pigmentkörnern, welche oft die ganze Kapsel vollständig ausfüllen. Ihr Durchmesser wächst, wie bei *Spongosphaera*, mit dem Alter, ist gewöhnlich 2 mal oder 3 mal, bisweilen aber auch 6 mal und selbst 10 mal so gross, als der der äusseren Markschale. Ebenso umschliesst sie bald nur einen sehr geringen, bald den bei weitem grösseren Theil der schwammigen Rinde. Der dicke, flockige Mutterboden, der die Centralkapsel umlagert, enthält zahlreiche grosse, gelbe Zellen und entsendet dichte Büsche von Pseudopodien durch die Rinde, weit über deren Oberfläche hinaus.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des Schwammkörpers 0,5 — 1,15^{mm}; Länge seiner Kieselbalken 0,06 — 0,2^{mm}; Breite derselben 0,001 — 0,003^{mm}; Durchmesser der äusseren Markschale 0,07^{mm}, der mittleren 0,05^{mm}, der inneren 0,035^{mm}; Durchmesser der Maschen der äussersten Markschale 0,005^{mm}, der mittleren 0,004^{mm}, der innersten 0,0025^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

Zweite Unterfamilie der Sponguriden.

XI, 2. Tribus: **Spongodiscida,** Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet unregelmässig schwammig, mit regellos gehäuften, niemals in concentrische Ringe geordneten Fächern oder Kammern, ohne centrale Markschale.

86. Genus: **Spongodiscus**, Ehrenberg.

(σπόγγος Schwamm, δίσκος Scheibe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1854, p. 237.

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe Scheibe, ohne alle Anhänge, aus gleichartig schwammigem Fächerwerk mit regellos gehäuften Kammern zusammengesetzt.

Die Gattung *Spongodiscus* wurde von Ehrenberg 1854 folgendermassen charakterisirt: „Discus suborbicularis cellulosus spongiaceus, siliceus, margine regulari destitutus. Habitus fragmenti, sed frequens forma. Nonnullae ad *Rhopalastri lagenosi* apices radiorum fractos specie prope accedentes formae, frequentia et constante typo memorabiles et discernendae.“ Auf Grund dieser Charakteristik stellte ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 843) diejenigen neuen Sponguriden von Messina zu *Spongodiscus*, aus welchen ich jetzt die beiden Gattungen *Spongocyclia* und *Spongasteriscus* gebildet habe. Alle diese Arten stimmen nämlich darin überein, dass in der Mitte der schwammigen Scheiben die Fächer oder Kammern nicht so regellos, wie an der Peripherie, gehäuft, sondern in regelmässige concentrische Kreise geordnet sind. Dagegen zeichnen sich alle Arten von *Spongodiscus*, die Ehrenberg beschreibt, dadurch aus, dass die Schwammscheibe durch und durch gleichartig-schwammig und alle ihre Fächer unregelmässig gehäuft oder in radiale Reihen vertheilt, niemals aber in concentrische Ringe geordnet sind. Von derartigen homogenen Schwammscheiben habe ich bei Messina keine einzige lebend beobachtet; dagegen fand ich nachträglich in dem in Liqueur conservativ mitgebrachten pelagischen Mulder eine kleine kreisrunde Schwammscheibe, welche durch vollkommen homogenes Fachwerk mit jenen Arten von Ehrenberg übereinstimmt. Indem ich diese als *Spongodiscus mediterraneus* beschreibe, beschränke ich also jetzt die Gattung *Spongodiscus* in Ehrenbergs Sinne dahin, dass sie nur homogene Schwammscheiben ohne Anhänge umfasst, deren Fächer regellos gehäuft oder mehr oder weniger deutlich in radiale Reihen gestellt, niemals aber in concentrische Ringe geordnet sind.

Lebende Arten:

1. Spongodiscus mediterraneus, Haeckel; nova species.

Taf. XII, Fig. 14, 15.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, eben, ihre Dicke etwa gleich $\frac{1}{5}$ ihres Durchmessers, ihre Kammern ohne alle Ordnung gehäuft, etwa von $\frac{1}{14}$ ihres Durchmessers, unregelmässig polygonal, mit 10 mal dünneren Kieselbalken, die unter scharfen Winkeln sich verzweigen.

Diese kleine Art scheint sich vor allen anderen Arten der Gattung durch dünnere Kieselbalken und durch die scharfen, niemals abgerundeten Winkel, unter denen sich dieselben verzweigen, auszuzeichnen. Die haarfeinen Kieselfäden sind gabelig verzweigt. Die Fächer, die sie umschliessen, sind scharf polygonal, im Ganzen ziemlich von gleicher Grösse, ihr Durchmesser etwa $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{12}$ von dem der Scheibe. Diese ist 5 mal so breit, als dick, vollkommen eben und kreisrund.

Die Centralkapsel schien an dem einen Exemplar, das ich beobachtete, und das aus dem in Liqueur conservativ mitgebrachten pelagischen Mulder stammte, bis unter die äussersten Etagen des Schwammwerks zu reichen, und dasselbe grösstentheils zu erfüllen. Sie war von einem dick aufgequollenen Mutterboden umgeben, der zahlreiche kleine gelbe Zellen enthielt und das ganze Skelet in Form einer dicken, hyalinen Gallerthülse umschloss. Die Breite, um welche sie den Rand der Scheibe überragte, war etwa deren Dickendurchmesser gleich.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Schwammscheibe 0,085^{mm}; Dicke derselben 0,016^{mm}; mittlerer Durchmesser der polygonalen Maschen 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001^{mm} und darunter. Durchmesser der Centralkapsel 0,075^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

2. Spongodiscus resurgens, Ehrenberg.

Spongodiscus resurgens, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 246; Mikrogeologie Taf. XXXV B, B IV, Fig. 16.

Diagnose: „Testulae disco plano lenticulari, textura spongiacea subtiliore obsolete radiata, superficie hispidula cellulis subaequalibus parum discretis, margine hispido. *Flustrellam* sine circulis refert. Cellulae in $\frac{1}{100}'''$ 5—6.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 12000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

3. Spongodiscus favus, Ehrenberg.

Spongodiscus favus, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 301.

Diagnose: „Disci marginati diametro $\frac{1}{11}'''$ lato, cellulis maioribus subradiatis in $\frac{1}{96}'''$ 4, in radio 15, media parte obscuriore, margine tenui integro leviter undulato.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 11040 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

4. Spongodiscus haliomma, Ehrenberg.

Spongodiscus haliomma, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 246.

Diagnose: „Testulae disco hemisphaerico, habitu *Haliommatis,* superficie amplis cellulis rotundis inaequalibus perforata, margine lacero inermi. Diameter — $\frac{1}{25}'''$. Cellulae superficiei 2—3 in $\frac{1}{100}'''$. Intus textura spongiacea.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 6480 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

5. Spongodiscus aculeatus, Ehrenberg.

Spongodiscus aculeatus, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 246.

Diagnose: „Testulae disco orbiculari turgido, habitu *Flustrellae spiralis,* superficie inordinate et laxe reticulata, tota crassitie spongiacea, margine spinulis creberrimis subtilibus instructo. Diameter $\frac{1}{32}'''$. Cellulae reticulatae superficiei angulosae 3—4 in $\frac{1}{100}'''$. Spinulae marginales cellulas duas longitudine vix superant.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 9480 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

87. Genus: **Spongotrochus**, Haeckel; novum genus.

(σπόγγος Schwamm, τροχός Scheibe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 844.

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe Scheibe, mit einfachen griffelförmigen oder nadelförmigen radialen Stacheln, aus gleichartig schwammigem Fächerwerk mit regellos gehäuften Kammern zusammengesetzt.

Diese Gattung unterscheidet sich von der vorigen bloss durch ihre radialen Anhänge, welche einfach nadelförmige oder griffelförmige Stacheln darstellen. Man könnte vielleicht auch Ehrenbergs *Spongodiscus aculeatus* hierher ziehen. Doch sind die „spinulae marginales creberrimae subtiles“ dieser Art so kurz (kaum 2 mal so lang, als die Schwammfächer), dass man sie wohl kaum als selbstständige Anhänge betrachten kann. Dagegen sind die Radialstacheln an den 4 in Messina von mir gefundenen Arten der Gattung bedeutend länger, und sehr wohl von den feinen Stachelchen des Scheibenrandes zu unterscheiden, die auch hier daneben vorkommen und nur etwas verlängerte Balken des Kieselschwammwerks sind. Bei 2 von diesen Arten sind die Radialstacheln weniger auf den Rand als auf die beiden Flächen der Scheibe vertheilt und stehen allseitig in verschiedenen Ebenen ab, während sie bei den beiden anderen nur vom Rande der Scheibe ausgehen und in deren Mittelebene liegen. Die letzteren bilden vielleicht besser eine eigene Gattung: *Stylotrochus.*

I. Subgenus: **Spongotrochus** (sensu strictiori).

Charakter der Untergattung: Radialstacheln in verschiedenen sich schneidenden Ebenen, auf beiden Flächen der Schwammscheibe vertheilt.

1. Spongotrochus brevispinus, Haeckel; nova species.

Taf. XXVII, Fig. 4, 5.

Spongotrochus brevispinus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, eben, gegen 5 mal so breit, als dick, mit sehr zahlreichen, unsymmetrisch auf beiden Seiten der Scheibe vertheilten, nadelförmigen Radialstacheln, deren Länge der Dicke der Scheibe gleich kommt.

Diese Art schliesst sich zunächst an die vorige Gattung, und namentlich an *Spongodiscus aculeatus* an, indem die griffelförmigen Radialstacheln noch sehr kurz und zahlreich sind. Ueberall stehen sie vom Rande und den beiden Flächen der ebenen, kreisrunden Schwammscheibe ab, deren Dicke ihrer Länge ungefähr gleich kommt. Die haarfeinen stielrunden Stachelnadeln sind nicht dicker, als die verzweigten Kieselbalken des Schwammwerks, deren Breite etwa $\frac{1}{3}$ ($\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$) so gross, als der Durchmesser der rundlichen, ganz ungleichen und unregelmässig gehäuften Maschen ist. (In der Abbildung sind die Maschen im Ganzen zu schmal und dagegen ihre Zwischenbalken zu breit angegeben.) Der Durchmesser der Maschen oder Kammern beträgt durchschnittlich $\frac{1}{60}$—$\frac{1}{50}$ von dem der Schwammscheibe, welcher an den grössten gemessenen Exemplaren 5 mal ihre Dicke übertraf. Die feinen Kieselbalken des Scheibenrandes laufen in zahlreiche, sehr kurze Dornen aus.

Die Centralkapsel hat die kreisrunde ebene Scheibengestalt des schwammigen Skelets, bis unter dessen äussere Fachreihen sie reicht. Sie ist gelbroth oder ziegelroth und von einem dicken Mutterboden umschlossen. Dieser quillt am todten Thiere zu einer dicken hyalinen, radial gestreiften Gallertschicht auf, welche die Scheibe allseitig umgiebt, deren Dicke erreicht und auch die Radialstacheln völlig einschliesst.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der schwammigen Kieselscheibe 0,18^{mm}; Dicke derselben 0,035^{mm}; Durchmesser ihrer Maschen 0,003^{mm}; Breite ihrer Kieselbalken 0,001^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,03 — 0,04^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,15^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

2. Spongotrochus longispinus, Haeckel; nova species.
Taf. XXVII, Fig. 2, 3.

Spongotrochus longispinus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, eben, gegen 5 mal so breit, als dick, mit 20 symmetrisch auf beiden Seiten der Scheibe vertheilten, nadelförmigen Radialstacheln, deren Länge dem Durchmesser der Scheibe gleich kommt.

Die 20 radialen Stachelnadeln dieser Art sind ganz symmetrisch auf beiden Seiten der Schwammscheibe in der Weise vertheilt, dass auf jeder Seite 10 gleich weit von einander entfernt stehen, vom Rande der Scheibe etwa um die Dicke derselben entfernt. Da sich also auf jeder Seite 5 Stacheln paarweis gegenüberstehen und da auch die correspondirenden Stacheln beider Seiten einander genau entgegengesetzt sind, so liegen alle 20 Stacheln in 5 gleich weit von einander abstehenden Meridian-Ebenen, die sich in der Axe der, einen kurzen Cylinder darstellenden, Schwammscheibe schneiden. Die Stacheln sind stielrund, aus etwas breiterer Basis in eine sehr feine Nadel zugespitzt und meist ein wenig verbogen. Sie sind nicht dicker, als die feinen verzweigten Kieselbalken des Schwammwerks, deren Breite nur $\frac{1}{5}$ ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{6}$) so gross, als der Durchmesser der rundlichen ganz ungleichen und unregelmässig gehäuften Maschen ist. (In der Abbildung sind die Maschen meistens zu schmal und dafür die Zwischenbalken zu breit angegeben.) Der Durchmesser der Maschen oder Kammern beträgt durchschnittlich $\frac{1}{40}$—$\frac{1}{30}$ von dem der Schwammscheibe, welcher an den grössten gemessenen Exemplaren 5 mal ihre Dicke übertraf. Die feinen Kieselbalken des Scheibenrandes laufen in eine grosse Anzahl sehr feiner und kurzer divergirender Dornen aus, deren Länge höchstens der Breite einer Masche gleich kommt.

Die Centralkapsel theilt die kreisrunde und ebene Scheibengestalt des schwammigen Skelets, bis unter dessen äussere Fachreihen sie reicht. Sie ist dunkel purpurroth und von einem dicken Mutterboden umschlossen, der an todten Thieren zu einer dicken, hyalinen, radial gestreiften Gallertschicht aufquillt. Diese erreicht die Dicke der Schwammscheibe, umgiebt dieselbe allseitig und setzt sich auf die Stacheln eine kurze Strecke weit fort.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der schwammigen Kieselscheibe 0,2^{mm}; Dicke derselben 0,04^{mm}; Durchmesser ihrer Maschen 0,005^{mm}; Breite ihrer Kieselbalken 0,001^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,2^{mm}; Durchmesser der Centralkapsel 0,18^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig.

II. Subgenus: **Stylotrochus.**

Charakter der Untergattung: Radialstacheln sämmtlich in einer einzigen Ebene liegend, welche sich in der Mitte zwischen den beiden Flächen der Schwammscheibe befindet und diesen beiden Flächen parallel läuft.

3. Spongotrochus arachnius, Haeckel; nova species.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, gegen 6 mal so breit, als dick, mit 8—12 symmetrisch vertheilten nadelförmigen Radialstacheln, welche in der Mittelebene zwischen beiden parallelen Scheibenflächen liegen, deren Durchmesser um das Doppelte bis Vierfache übertreffen, und von dem Scheibenrande ausgehen.

Diese Art sieht *Stylodictya arachnia* so ähnlich, dass sie sehr leicht damit zu verwechseln und in frischem Zustande sogar kaum davon zu unterscheiden ist. Sobald man jedoch die Weichtheile zerstört hat, springen die bedeutenden Unterschiede der Skeletbildung sofort in die Augen. Während bei *Stylodictya* die glatte, regelmässig durchlöcherte Deckplatte sichtbar wird, durch die die regelmässigen, in concentrische Ringe geordneten Kammern hindurchscheinen, erblickt man bei *Spongotrochus arachnius,* ebenso wie bei den anderen Arten der Gattung, Nichts als ein ganz unregelmässiges Geflecht von Kieselbalken, welche ein schwammiges Conglomerat von ungleichen Fächern oder unvollständigen Kammern einschliessen. Diese werden jedoch bedeutend grösser, als bei den beiden vorigen Arten, die grössten doppelt so gross, die kleinsten halb so gross, als die Fächer von *S. longispinus;* erstere erreichen $\frac{1}{10}$, letztere $\frac{1}{40}$ von dem Durchmesser der Schwammscheibe, welcher an den grössten gemessenen Exemplaren 6 mal deren Dicke übertraf. Die Kieselbalken des Schwammwerks sind sehr ungleich, grösstentheils viel breiter, als bei den 3 anderen Arten, doch höchstens $\frac{1}{4}$ so breit, als die grössten Maschen; die feinsten sind nur $\frac{1}{20}$ so breit und nicht breiter, als die haardünnen Radialstacheln. Diese verhalten sich in Zahl, Grösse und Form ganz ähnlich, wie bei *Stylodictya arachnia.* Alle liegen genau in der Mittelebene, die von den beiden Scheibenflächen gleich weit entfernt ist. Gewöhnlich sind sie in ganz gleichen Abständen zu 10 symmetrisch vertheilt; häufig findet man aber auch 12, seltener nur 8. Bisweilen stehen sich aber auch die 4, 5 oder 6 Paare nicht genau gegenüber, oder es finden sich nur 9 oder 11 unsymmetrisch vertheilte Nadeln. Immer sind es stielrunde Kieselborsten, die aus breiterer Basis haarfein auslaufen und mindestens dem doppelten, bisweilen aber auch dem dreifachen, selten dem vierfachen Durchmesser der Schwammscheibe an Länge gleich kommen. Trotz ihrer grossen Elasticität, die ihnen erlaubt, die Spitze bis zur Basis zurückzukrümmen, findet man sie doch häufig mehr oder minder abgebrochen. Die feinen Kieselbalken des Scheibenrandes springen nicht als kurze Dornen vor, sondern bilden durch tangentiale Verbindungsbrücken einen ziemlich glatten und ebenen Scheibenrand. Die Centralkapsel ist gelblich oder weisslich, und von dem Kammerwerk der kieseligen Schwammscheibe durchzogen, deren Form sie theilt, und bis unter deren äusseres Fachwerk sie reicht.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der schwammigen Kieselscheibe 0,12mm; Dicke derselben 0,002mm; Durchmesser ihrer Maschen 0,003—0,012mm; Breite ihrer Kieselbalken 0,0005 bis 0,003mm; Länge der Radialstacheln 0,2—0,5mm; Durchmesser der Centralkapsel 0,1mm.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

4. Spongotrochus heteracanthus, Haeckel; nova species.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, biconvex, linsenförmig, in der Mitte $\frac{1}{4}$ so dick, als breit, mit 10 symmetrisch vertheilten nadelförmigen radialen Hauptstacheln, welche dem Scheibendurchmesser gleich kommen, und zahlreichen, $\frac{1}{6}$ so langen, radialen Nebenstacheln, welche alle in der Mittelebene zwischen beiden parallelen Scheibenflächen liegen und vom Scheibenrande ausgehen.

Diese Art unterscheidet sich sowohl durch ihre verschiedenartigen Radialstacheln, als durch die Linsengestalt und das viel feinere Schwammwerk sogleich von den drei anderen. Die beiden Flächen der Schwammscheibe sind nicht eben und parallel, sondern in der Mitte stark vorgewölbt, so dass das ganze Skelet den Umfang von 2 gleichen, mit den scharfen Rändern auf einander gelegten Uhrgläsern hat. Die Wölbung ist so stark, dass die Dicke der biconvexen Linse in der Mitte $\frac{1}{4}$ von ihrem Durchmesser erreicht. Die Fächer des unregelmässigen Schwammwerks sind so klein, dass ihr Durchmesser gewöhnlich nur $\frac{1}{100}$, höchstens $\frac{1}{40}$ von dem der Scheibe beträgt. Die sehr feinen, verzweigten Kieselbalken sind noch schmäler, als die kleinsten Fächer, etwa $\frac{1}{10}$ so breit, als die grössten. Ebenso dünn sind auch die haarfeinen nadelförmigen Nebenstacheln, welche in grosser Anzahl von dem scharfen Kreisrande der Linse abgehen und $\frac{1}{6}$ von deren Durchmesser erreichen. Dagegen sind die 10 radialen Hauptstacheln so lang als der letztere, laufen aus verbreiterter Basis in eine sehr feine etwas verbogene Borstenspitze aus, und sind in gleichen Abständen dergestalt vertheilt, dass 5 Paare von je 2 gegenüberstehenden Stacheln vom Linsenrande abgehen. Die linsenförmige Centralkapsel reicht bis unter die äussersten Etagen des feinen Kieselwerks.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der schwammigen Kieselscheibe 0,16^{mm}; grösste Dicke derselben in der Mitte 0,04^{mm}; Durchmesser der Maschen 0,001—0,004^{mm}; Breite ihrer Kieselbalken 0,0005—0,001^{mm}; Länge der radialen Nebenstacheln 0,03^{mm}, der 10 Hauptstacheln 0,16^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten. Ich habe nur ein Exemplar dieser Art nachträglich in dem mitgebrachten pelagischen Mulder gefunden.

88. Genus: **Spongurus**, Haeckel; novum genus.

(σπόγγος Schwamm, οὐρά Schwanz.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 844.

Gattungscharakter: Skelet ein schwammiger Cylinder mit einfachen Radialstacheln, aus gleichartig schwammigem Fächerwerk mit regellos gehäuften Kammern zusammengesetzt.

Diese Gattung, nach welcher ich die Familie der Sponguriden benannt habe, zeichnet sich durch ihre langgestreckte, cylindrische Gestalt vor allen anderen Gattungen dieser Familie aus, indem die Grundform bei den Spongosphaeriden eine Kugel, bei den Spongodisciden und Spongocycliden eine flache Scheibe ist. Doch lässt sich die letztere, wenn sie kreisrund ist, und ihre beiden Flächen parallel sind, wie bei *Spongodiscus* und *Spongotrochus*, auch als ein sehr verkürzter Cylinder betrachten, und man kann *Spongurus* aus *Spongotrochus*, mit dem er auch durch die einfachen Radialstacheln übereinstimmt, einfach dadurch ableiten, dass man die sehr verkürzte Längsaxe des letzteren so bedeutend verlängert, dass sie schliesslich den Durchmesser der cylindrischen Scheibe um das Mehrfache übertrifft. Der wesentliche Unterschied zwischen *Spongotrochus* und *Spongurus* würde also, trotz des sehr verschiedenen Aussehens, schliesslich doch nur darauf hinauslaufen, dass bei ersterem die Axe des Schwammcylinders mehrmals kürzer, bei letzterem mehrmals länger, als der Durchmesser seiner Grundflächen ist. Vielleicht ist mit unserem *Spongurus* auch die neue Radiolarien-Gattung zu vereinigen, welche Ehrenberg in seiner letzten Mittheilung als *Amphicentria* beschrieben und folgendermassen charakterisirt hat (Monatsber. 1861, p. 293): „Amphicentria. E Polycystinis compositis? Lorica turgida subcylindrica cellulosa, spongiacea, nucleo nullo. Cellularum irregularium magnarum series externae obliquae. Uterque finis truncatus spinosus. Forma paradoxa.“ Soviel sich aus dieser Charakteristik des Genus und aus der darauf folgenden Diagnose der dazu gehörigen Species (*A. salpa*) entnehmen lässt, scheint diese wohl specifisch, aber nicht generisch von unserem *Spongurus cylindricus* verschieden zu sein, und ich führe dieselbe desshalb vorläufig als eine zweite Art der (früher aufgestellten) Gattung *Spongurus* hier mit auf, bis durch weitere Beschreibung oder Abbildung eine generische Differenz der *Amphicentria salpa* constatirt sein wird.

Lebende Arten:

1. Spongurus cylindricus, Haeckel; nova species.

Taf. XXVII, Fig. 1.

Spongurus cylindricus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Schwammcylinder 5 mal so lang als dick, in der Mitte und an beiden Enden etwas angeschwollen, mit sehr kleinen regellos gehäuften Fächern, welche nicht breiter als ihre Zwischenbalken sind; gegen 20, nach allen Seiten abstehende, nadelförmige, radiale Stacheln, halb so lang, als der Cylinder.

Die Gesammtform des walzenförmigen Schwammkörpers ist in der Regel nicht rein cylindrisch, sondern in der Mitte ein wenig spindelförmig angeschwollen und an den beiden Polen der Längsaxe fast halbkugelig abgerundet. Der mittlere Querdurchmesser verhält sich zur Längsaxe = 1 : 5. Das kieselige Schwammgewebe ist ausnehmend fein und dicht, die regellos gehäuften Kammern sehr klein, ziemlich gleichmässig, rundlich, kaum gleich $\frac{1}{100}$ der Längsaxe, und kaum breiter, oder sogar etwas schmäler, als ihre runden, verzweigten, sehr feinen Zwischenbalken. Die Dornen, in welche letztere auf der Aussenfläche auslaufen, sind so kurz, dass dieselbe fast glatt erscheint. Das Schwammgewebe ist übrigens in der ganzen Dicke des Cylinders vollkommen homogen, ohne Spur einer gesetzmässigen Anordnung der Kammern. Von der Oberfläche des Schwammcylinders stehen nach allen Seiten eine Anzahl langer und dünner nadelförmiger Radialstacheln ab; diese sind halb so lang, als der Cylinder, nicht dicker, als seine Schwammbalken, stielrund, meist etwas verbogen, und laufen in eine sehr dünne Nadelspitze aus; es scheinen meist gegen 20 zu sein; doch glaubte ich einigemale auch mehr zu zählen; sie scheinen nicht ganz symmetrisch vertheilt zu stehen. Da sie allseitig divergiren, so geben sie

dem ganzen Skelet so grosse Aehnlichkeit mit der Randansicht von *Spongotrochus longispinus* (Taf. XXVII, Fig. 3), dass man es leicht damit verwechseln könnte. Doch überzeugt man sich bei *Spongurus* sofort durch leichtes Fortrollen von der cylindrischen Walzengestalt.

Die Centralkapsel, welche bis unter die äussersten Fachreihen des schwammigen Cylinders reicht und dessen Gestalt theilt, ist purpurroth, und von einem dicken gelblichen Mutterboden umgeben, von dem sehr zahlreiche und feine Pseudopodien allenthalben ausstrahlen.

Maasse in Millimetern: Länge des Schwammcylinders 0,2^{mm}; Breite desselben 0,04^{mm}; Durchmesser seiner Maschen 0,001^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,1^{mm}; Breite derselben 0,001^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Spongurus salpa, Haeckel.

Amphicentria salpa, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 296.

Diagnose: „Testa hispida ovato-oblonga utrinque subbispinosa, ad *Salpae solitariae* formam accedente, poris magnis rotundis impressis, marginibus prominulis superficiem hispidam reddentibus. Longitudo $\frac{1}{23}'''$. Latitudo $\frac{1}{38}'''$, cum spinis $\frac{1}{17}'''$. Pori inaequales in seriebus obliquis 7—8, in linea transversa 6.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

89. Genus: **Rhopalodictyum**, Ehrenberg.

(ῥόπαλον Kolben, δίκτυον Netz.)

Rhopalodictyum et *Dictyastrum,* Ehrenberg.

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 830, p. 832.

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe Scheibe mit breiten, armartigen, radialen Fortsätzen, die mit der Scheibe in einer Ebene liegen. Sowohl die Fortsätze, als die Scheibe bestehen aus gleichartig schwammigem Fächerwerk mit regellos gehäuften Kammern.

In der Charakteristik der 22 neuen Polycystinen-Genera, welche Ehrenberg am 13. December 1860 der Berliner Akademie vorlegte, und deren theilweisen Mangel an Begründung wir bereits oben (p. 218) erwähnt haben, finden sich 2 Genera, *Rhopalodictyum* und *Dictyastrum,* deren Unterschiede ich nach dem Wortlaute von Ehrenbergs Charakteristik nicht aufzufinden im Stande bin. Von dem letztgenannten lautet sie (Monatsber. 1860, p. 830): „*Dictyastrum.* Polycystinum compositum e Calodictyis. Testula silicea plana, spongioso-cellulosa, lobato-stellata. Discus medius spongiaceus cellulis non concentricis. Membrana radios connectens nulla. Has formas, *Rhopalastro* fossili, disci cellulis concentricis insigni, similes, nisi ex abyssis non vidi.“ — Die fast wörtlich übereinstimmende, an demselben Orte (p. 832) gegebene Charakteristik der anderen Gattung lautet: „*Rhopalodictyum.* Polycystinum compositum e Calodictyis. Testa silicea spongioso-cellulosa, complanata, lobato-stellata. Discus medius spongiaceus nec concentrice decoratus. Radii stellae, apice tumidi, inermes. A *Dictyocoryne* defectu membranae radios connectentis differt.“ Der einzige Unterschied in der Charakteristik der beiden Gattungen liegt also in dem Zusatze bei *Rhopalodictyum:* „Radii stellae, apice tumidi, inermes.“ Da jedoch über die Beschaffenheit dieser Radii bei *Dictyastrum* gar Nichts ausgesagt ist, bleibt es zweifelhaft, ob und wie diese verschieden sind. Aber selbst wenn diese an der Spitze nicht angeschwollen, oder mit einem Stachel bewaffnet sein sollten, würde dieser Unterschied wohl kaum eine generische Trennung rechtfertigen können. Nach der übereinstimmenden Charakteristik scheinen beide Namen ein sternförmiges Radiolar bezeichnen zu sollen, bei dem sowohl die Mittelscheibe, als die davon ausgehenden armförmigen Strahlen aus einem gleichartig schwammigen Fachwerk mit regellos gehäuften Alveolen oder unvollkommenen Kammern („cellulae“ Ehrenbergs) bestehen. Dieses Genus würde also seinen homologen Repräsentanten unter den Spongocycliden in *Spongasteriscus,* unter den Trematodisciden in *Rhopalastrum* und unter den Coccodisciden in *Astromma* finden (vergl. oben p. 65). Von den beiden gleich alten synonymen Gattungsnamen *Dictyastrum* und *Rhopalodictyum* ziehe ich den letzteren vor, da Ehrenberg unter diesem in einer späteren Mittheilung 2 hierher gehörige Species durch kurze Diagnosen bekannt gemacht hat.

Lebende Arten:

1. Rhopalodictyum subacutum, Ehrenberg.

Rhopalodictyum subacutum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 301.

Diagnose: „Radiis stellae tribus apice cuneatis subacutis. Diameter $\frac{1}{18}'''$. Forsan ad *R. abyssicolam* radiis obtusioribus insigne pertinet.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 9066 Fuss Tiefe, und im mexikanischen Golfstrom in 840 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

2. Rhopalodictyum truncatum, Ehrenberg.

Rhopalodictyum truncatum, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 301.

Diagnose: „Radiis stellae tribus apice truncatis. Diameter $\frac{1}{15}'''$.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans, im mexikanischen Golfstrom in 840 Fuss Tiefe.

90. Genus: **Dictyocoryne**, Ehrenberg.

(*δίκτυον* Netz, *κορύνη* Keule.)

Dictyocoryne et *Spongaster*, Ehrenberg.

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 830, p. 833.

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe Scheibe mit breiten, armartigen, radialen Fortsätzen, die mit der Scheibe in einer Ebene liegen. Sowohl die Fortsätze als die Scheibe bestehen aus gleichartig-schwammigem Fächerwerk mit regellos gehäuften Kammern. Die Radial-Arme sind durch ähnliches unregelmässiges, aber heterogenes schwammiges Fächerwerk verbunden.

In derselben Mittheilung vom 13. December 1860, in welcher Ehrenberg die Diagnose der Gattung *Rhopalodictyum* und der identischen Gattung *Dictyastrum* gab, charakterisirte er auch 2 neue, nahe verwandte Genera unter den Namen *Dictyocoryne* und *Spongaster*. Die Beschreibung der ersteren lautet: „*Dictyocoryne*. Polycystinum compositum e Calodictyis. Testula silicea plana, spongioso-cellulosa, lobato-stellata. Cellulae disci spongiosi non aut obscure concentricae. Membrana cellulosa radios totos conjungens. Ab *Histriastro fossili* defectu cellularum disci spongiacei concentricarum differt.“ (Monatsber. 1860, p. 830.) Danach würde also das Kiesel-Skelet dieser Gattung aus einer sternförmigen schwammigen Mittelscheibe mit radialen Fortsätzen bestehen, welche durch ein verschiedenartig gewebtes Schwammwerk, wie Zehen durch eine Schwimmhaut, verbunden sind. Eine so zusammengesetzte dreieckige Schwammscheibe mit 3 mittleren Strahlenfortsätzen kommt bei Messina vor; sie ist einer *Euchitonia* so ähnlich, dass ich sie anfangs damit verwechselte. (*Euchitonia* ist auch diejenige Trematodisciden-Gattung, welche durch die Bildung und Verbindung ihrer Anhänge vollkommen *Dictyocoryne* entspricht, sowie diese auch unter den Coccodisciden in *Hymeniastrum* einen Repräsentanten findet. Vergl. oben p. 65). Die andere neue Gattung, welche Ehrenberg (im Monatsber. 1860, p. 833) gleichzeitig mit *Dictyocoryne* veröffentlichte, charakterisirte er folgendermassen: „*Spongaster*. Polycystinum compositum e Calodictyis. Testa silicea spongiacea complanata, obsolete radiato-stellata. Discus medius spongiaceus et radii stellati apice tumescentes inermesque crusta spongiacea obvelati, distinctu difficiles. Ad *Dictyocorynam* proxime accedens, pallio a corpore non discreto, sed cum eo confluente differt.“ Danach unterscheidet sich also *Spongaster* allein dadurch von *Dictyocoryne*, dass das innere Schwammwerk der Mittelscheibe und ihrer radialen Fortsätze nicht so deutlich und scharf, wie bei der letzteren, von dem äusseren heterogenen Schwammwerk geschieden ist, welches die Fortsätze unter einander hautartig verbindet. Die beiderlei Kieselgeflechte sollen also mehr allmählig in einander übergehen. Doch scheint mir diese Differenz nicht bedeutend genug, um darauf 2 verschiedene Genera zu gründen; jedenfalls dürfte die Grenze zwischen beiden Gattungen — je nach der grösseren oder geringeren Deutlichkeit der Abgrenzung des inneren und äusseren Schwammwerks — kaum scharf zu ziehen sein. Auch giebt Ehrenberg bei der von ihm beschriebenen Art von *Spongaster* die Gestalt der in der Schwammscheibe eingeschlossenen heterogenen radialen Fortsätze so genau an, dass dieselben doch wohl kaum minder deutlich, als bei *Dictyocoryne*, erkennbar sein müssen. Es scheint daher am sichersten, vorläufig beide Gattungen zu vereinigen, bis vielleicht eine künftige Untersuchung schärfere Differentialcharaktere zwischen den hierher gehörigen Arten feststellen wird.

Lebende Arten:

1. Dictyocoryne euchitonia, Haeckel; nova species.

Diagnose: Schwammscheibe gleichseitig-dreieckig; in der Mitte derselben ein kleineres gleichseitiges Dreieck mit halb so langen Seiten, dessen Ecken sich in 3 radiale Fortsätze verlängern; die kolbig angeschwollenen Enden der letzteren reichen bis in die 3 Ecken der Scheibe. Die Maschen des äusseren Schwammwerks zwischen den Fortsätzen doppelt so gross, ihre Zwischenbalken $\frac{1}{3}$ so breit als diejenigen des kleineren Dreiecks und seiner 3 Fortsätze.

Diese Schwammscheibe steht in Gestalt und Grösse der *Euchitonia Koellikeri* (Taf. XXXI, Fig. 6) so nahe, dass sie auf den ersten Anblick sehr leicht damit verwechselt werden kann und wahrscheinlich zu wiederholten Malen von mir dafür gehalten worden ist. Das gilt besonders so lange, als die Maschen des Schwammwerks noch mit dem zelligen Inhalte der Centralkapsel erfüllt sind. Sobald man diesen jedoch zerstört, und so das fein schwammige Maschenwerk gereinigt hat, erkennt man mittelst Anwendung verschieden lichtbrechender Medien sofort die gänzliche Verschiedenheit in der Anordnung der Maschen und dem feineren Bau der fächerigen Scheibe. Während bei *Euchitonia* die glatte Oberfläche der oberen durchlöcherten Deckplatte sichtbar wird, durch welche die darunter liegenden unvollständigen Kammern hindurchscheinen, regelmässig in concentrische Ringe und parallele Reihen geordnet, erblickt man bei *Dictyocoryne* Nichts, als ein regellos gehäuftes Fachwerk von ungleichen und nur sehr unvollkommen geschlossenen Fächern, welche in dem mittleren Theil der Scheibe und in den 3 Strahlenarmen, die von deren 3 Ecken ausgehen, ungleich kleiner, aber dickwandiger sind, als in dem äusseren Theile zwischen den Armen. Andererseits ist wieder die Gestalt dieser Arme und ihr Verhältniss zur Scheibe bei *Euchitonia Koellikeri* und *Dictyocoryne euchitonia* auffallend ähnlich. Doch sind die Grenzen zwischen den beiderlei Schwammgeweben der letzteren nicht so scharf und deutlich, als zwischen den 2 verschiedenen Formen von Kammerwerk bei der ersteren. Insofern jene Grenzen nicht mit voller Sicherheit zu ziehen sind, würde *Dictyocoryne euchitonia* vielleicht eher zu *Spongaster* in Ehrenbergs Sinne zu ziehen sein. Die Umrisse der Schwammscheibe bilden ein ganz reguläres gleichseitiges Dreieck mit stumpfen Spitzen und ein wenig concaven Seiten. Diesen 3 gleichen Seiten parallel laufen die 3 halb so langen Seiten des centralen, dichter schwammigen, concentrischen Dreiecks, das gewissermassen die Mittelscheibe für das ganze Skelet bildet. Doch sind die 3 Arme, die von dessen 3 Ecken in radialer Richtung ausgehen, so breit, dass dadurch die innere Dreiecksform sehr verwischt wird. In ihrem schmalsten Theile, in der Mitte zwischen Centrum und Ecken des ganzen Schwamm-Dreiecks, sind die armartigen Fortsätze noch fast $\frac{1}{7}$ so breit, als dessen Seitenlänge, schwellen aber in dem kolbig verdickten äusseren Theile bis zur Breite von $\frac{1}{5}$ der letzteren an. Dadurch entsteht zwischen je 2 Armen eine ziemlich flache runde Bucht, und diese 3 Buchten sind es eben, die sich durch das viel feinere und lockere Schwammwerk auszeichnen, mit dem sie völlig ausgefüllt sind. Die Maschen desselben sind ganz unregelmässig, rundlich polygonal, ihr Durchmesser etwa gleich $\frac{1}{30}$ von der Seitenlänge des Dreiecks, wogegen derjenige der runden, regelmässigeren Fächer in der Mittelscheibe und ihren 3 Armen nur $\frac{1}{60}$ der letzteren erreicht. Dafür sind die Kieselbalken des inneren Schwammwerks durchschnittlich 3 mal so dick, als die des äusseren, indem sie bei jenem mindestens halb so breit, bei diesem höchstens $\frac{1}{10}$ so breit, als die zugehörigen Maschen sind. Doch finden sich allenthalben an den unbestimmten Grenzen der Buchtränder, wo das dichtere und feiner poröse Schwammwerk der Mittelscheibe und ihrer 3 keulenförmigen Strahlen in das gröbere und lichtere Fachwerk der Ausfüllungsmasse der Buchten zwischen den Armen übergeht, zahlreiche allmählige Uebergangsformen zwischen den beiden heterogenen Schwammgeweben, sowohl was die Weite der Maschen, als die Breite ihrer Zwischenbalken anlangt. Trotzdem springt schon bei schwacher Vergrösserung die dunkle dreifussartige Zeichnung in der Mitte der dreieckigen Schwammscheibe deutlich sofort in die Augen.

Die Centralkapsel schien an dem einzigen todten Exemplare, das ich fand, gleichseitig-dreieckig zu sein, und bis unter die äusseren Fächerreihen der Schwammscheibe zu reichen; doch war die Grenze zwischen ihr und dem dicken Mutterboden, der sie umschloss, kaum zu bestimmen. Aussen ging letzterer in eine hyaline Gallertschicht über, die den ganzen Körper umhüllte.

Maasse in Millimetern: Länge der Seiten des gleichseitigen Schwammdreiecks 0,3mm; Breite der 3 radialen, dichten, schwammigen Arme in der Mitte (am schmälsten Theile) 0,04mm, an dem kolbig angeschwollenen Aussentheile 0,06mm; Durchmesser der Maschen des inneren dichteren Schwammwerks (der Mittelscheibe und der 3 Arme) 0,005mm; Breite ihrer Zwischenbalken 0,003mm; Durchmesser der Maschen des äusseren, gröberen Schwammwerks (zwischen den 3 Armen) 0,01mm; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001mm.

Fundort: Messina, sehr selten.

2. Dictyocoryne tetras, Haeckel.

Spongaster tetras, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 301.

Diagnose: „Testa pulvinata quadrata spongiacea lateribus leviter excisis, 4 radios obscuros, cruciatos, angulos petentes includente, angulis obtusis rotundatis, radiorum apicibus clavatis, cellulis inaequalibus irregularibusque fere 6 in $\frac{1}{100}'''$. Diameter $\frac{1}{16} - \frac{1}{13}'''$." (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans im mexikanischen Golfstrom in 840 Fuss Tiefe, und des stillen Oceans bei Californien in 15600 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

Dritte Unterfamilie der Sponguriden.

XI, 3. Tribus: **Spongocyclida,** Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet im äusseren Theile unregelmässig schwammig, mit regellos gehäuften Fächern oder Kammern, im inneren Theile dagegen mit mehreren regelmässig in concentrische, kreisrunde Ringe geordneten Reihen von Kammern, ohne centrale Markschale.

91. Genus: **Spongocyclia,** Haeckel; novum genus.

(σπόγγος Schwamm, κύκλιος kreisrund.)

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe schwammige Scheibe ohne alle Anhänge, im inneren Theile aus kreisrunden concentrischen Ringen von regelmässig geordneten Kammern, im äusseren aus regellos gehäuften Kammern zusammengesetzt.

Die Arten dieser Gattung, welche ich in Messina beobachtete, stellte ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 843) zu *Spongodiscus,* dessen von Ehrenberg gegebene Charakteristik allerdings auf dieselben passt. Doch unterscheiden sich die Species, welche Ehrenberg von *Spongodiscus* beschrieb, von jenen in Messina beobachteten wesentlich dadurch, dass sie aus ganz gleichartigem unregelmässigem Schwammwerk bestehen, während bei den letzteren durchgängig die Kammern bloss im äusseren Theile der Schwammscheibe regellos gehäuft, im Inneren aber ganz regelmässig in mehrere concentrische Kreise geordnet sind. Ich stelle deshalb für diese neuen Species die Gattungen *Spongocyclia* und *Spongasteriscus* auf, welche von den entsprechenden *Spongodiscus* und *Rhopalodictyum* sich nicht minder wesentlich unterscheiden, als die mit centralen Markschalen versehenen Genera *Dictyoplegma* und *Spongodictyum.* Wie ich daher letztere als Spongosphaeriden tiefer von den eigentlichen Spongodisciden trenne, so fasse ich andererseits *Spongocyclia, Spongasteriscus* und *Stylospongia* in der neuen Tribus der Spongocycliden zusammen, welche bereits den Uebergang zu den Trematodisciden bildet. Die Species der Gattung *Spongocyclia,* welche den einfachsten Typus der Unterfamilie, ohne alle Anhänge, darstellt, zeichnen sich vor den verschiedenen Arten von *Spongodiscus* durch ihre sehr mannichfaltige Form aus, indem die gewöhnliche Kreisform der Schwammscheibe hier elliptisch, wappenschildförmig viereckig und sogar regelmässig rechteckig wird. Die Zahl der concentrischen Kreise, welche die centrale Kammer umgeben, beträgt meist 6—8, aber auch 12 und mehr. Die regelmässigen Kammern derselben sind von kubischer Grundform und meistens mehrmals kleiner, aber mit breiteren Zwischenbalken, als die unregelmässigen Fächer des äusseren Schwammwerks. Die Centralkapsel, welche den grössten Theil der Schwammscheibe erfüllt, zeichnet sich bei allen diesen Species übereinstimmend durch sehr lebhafte Färbung aus, indem ein intensiv rothes Centrum von einem breiten gelben Saume umgeben wird. Mehrere Arten der Gattung, welche sich durch bilaterale Symmetrie auszeichnen, sind mit einem starken Sarkode-Flagellum ausgerüstet, welches an einer der beiden schmäleren Scheibenseiten hervortritt und sich wie bei *Spongasteriscus* verhält.

Lebend beobachtete Arten:

1. Spongocyclia cycloides, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 1.

Spongodiscus cycloides, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 843.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund. In der Mitte 4—8 concentrische Kreise von regelmässigen Kammern, deren Durchmesser $\frac{1}{40} - \frac{1}{20}$ von dem der Scheibe beträgt.

Die kreisrunde Schwammscheibe könnte auf den ersten Blick mit einem *Spongodiscus* oder einem *Trematodiscus* verwechselt werden, unterscheidet sich aber bei genauerer Beobachtung sogleich von ersterem durch die concentrischen, cyclischen Kammerreihen im Inneren, von letzterem durch das unregelmässig schwammige Kammerwerk der Peripherie und durch den Mangel der Deckplatten. Die 4—8, seltener 10, concentrischen Ringe, welche in gleichen Abständen von einander das Centrum der cyclischen Scheibe umkreisen, setzen dieselbe an jüngeren Individuen, wie das abgebildete, allein zusammen, während bei älteren aussen herum sich schliesslich ein peripherischer Ring oder Saum von regellos gehäuften, unregelmässigen Fächern entwickelt, dessen Breite bis zu $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ des Scheibendurchmessers steigen kann. Die unregelmässigen Fächer dieses schwammigen Saumes sind wesentlich nur durch ihre regellose Aufeinanderhäufung von den regelmässig geordneten Kammern der concentrischen Kreisringe verschieden. Dagegen stimmen beiderlei Maschen überein in der rundlich polyëdrischen, oft fast kubischen Form, in der Grösse, welche bei jüngeren Individuen mehr als $\frac{1}{20}$, bei erwachsenen kaum $\frac{1}{40}$ des Scheibendurchmessers beträgt, und in der Breite ihrer Zwischenbalken, welche durchschnittlich nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ von der der Kammern beträgt. In der Mitte der Scheibe, über der Centralkammer und etwa bis zum fünften Ringe hinaus, sind die Maschen der äusseren, oberflächlichen Lagen des Fachwerks dadurch ausgezeichnet, dass sie fast kreisrund, nur etwa $\frac{1}{4}$ oder halb so gross, als die darunter gelegenen kubischen Fächer, und durch doppelt so breite Zwischenbalken getrennt sind; die letzteren werden ganz in der Mitte der Oberfläche fast so breit, als ihre Maschen. Dadurch wird die Aehnlichkeit dieser Art mit *Trematodiscus* noch grösser; doch bilden auch diese oberen Schwammlagen mit kleineren Löchern und breiteren Balken niemals eine glatte Deckplatte, wie bei den Disciden. Vielmehr laufen die Kieselbalken auch hier auf der Oberfläche, ebenso wie allenthalben an der Peripherie der Scheibe, in zahlreiche kurze Dornen aus, welche theils einfach, theils gabelig getheilt sind, und die Oberfläche, ebenso wie bei allen anderen Sponguriden, stachelig rauh machen. In Fig. 1 ist der Focus des Mikroskops linkerseits auf die oberflächlichen, rechterseits auf die tieferen Schichten des Schwammwerks eingestellt.

Die kreisrunde Centralkapsel, welche den grössten Theil der Schwammscheibe erfüllt und einen dichten Kranz von Pseudopodien ausstrahlen lässt, ist lebhaft blutroth gefärbt, nur in der Mitte farblos, und ringsum von einem breiten goldgelben Saume umgeben.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der kreisrunden Schwammscheibe 0,1 — 0,2^{mm}; mittlerer Durchmesser ihrer Maschen 0,005^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001 — 0,002^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

2. Spongocyclia elliptica, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 2.

Spongodiscus ellipticus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844.

Diagnose: Schwammscheibe regulär elliptisch, der längste Durchmesser $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der kürzeste. In der Mitte 4 — 8 concentrische Kreise von regelmässigen Kammern, deren Durchmesser $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{20}$ von dem der Scheibe beträgt.

Die beiden Durchmesser der regelmässig elliptischen Scheibe, welche in der Mitte ein wenig linsenförmig verdickt ist, verhalten sich = 3:2. Die Zahl der concentrischen Kammerkreise des inneren Theiles wechselt zwischen 4 und 8. Die Grösse dieser regelmässigen Kammern ist wenig verschieden von der der unregelmässig gehäuften Fächer des äusseren Scheibentheiles, und beträgt meistens an ausgewachsenen Individuen $\frac{1}{30}$ des längsten Scheibendurchmessers, bei jüngeren $\frac{1}{20}$ und mehr. Die Kammern sind bald mehr rundlich, bald mehr polyëdrisch, oder selbst ziemlich regelmässig kubisch. Sie sind 2—4 mal so breit, als ihre Zwischenbalken, und laufen auf der Oberfläche und an der Peripherie allenthalben in zahlreiche, kurze, einfache und verästelte Dornen aus.

Die elliptische Centralkapsel, welche bis unter die äusseren Etagen des Fachwerks reicht, ist gewöhnlich innen roth aussen gelb, so dass eine mittlere rothe Ellipse, deren Durchmesser $\frac{2}{3}$ von denen der Schwammscheibe betragen, von einem breiten gelben Saume umgeben ist. Die Mitte ist auch hier farblos. An einem Exemplare wechselten mehrere dunkelrothe und hellrothe elliptische Ringe mit einander ab. Die Sarkode des todten Thieres umhüllt das ganze Skelet als eine voluminöse elliptische Gallerte.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der elliptischen Schwammscheibe: der längere 0,15^{mm}, der kürzere 0,1^{mm}; mittlerer Durchmesser ihrer Maschen 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,002 — 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

3. Spongocyclia orthogona, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 3.

Spongodiscus orthogonus, Haeckel; Monatsber. 18(:0, p. 844.

Diagnose: Schwammscheibe regulär rechteckig, die längere Seite $1\frac{1}{2}$ mal so lang als die kürzere. In der Mitte 5 — 10 concentrische Kreise von regelmässigen Kammern, deren Durchmesser $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{30}$ von dem der Scheibe beträgt.

Die beiden Seiten der ebenen, nicht linsenförmig in der Mitte verdickten Scheibe, welche ein reguläres Rechteck bildet, verhalten sich = 3 : 2. Die Zahl der concentrischen Kammerkreise des inneren Theiles beträgt 5 — 10. Die Kammern derselben sind ziemlich regelmässig rundlich oder fast kubisch; ihr Durchmesser beträgt $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{30}$ von dem längsten Durchmesser der Scheibe und ist 2 — 3 mal so gross, als die Breite ihrer Zwischenbalken. Die Kammern der äusseren Ringe gehen sehr allmählig in die unregelmässig rundlichen oder polyëdrischen Fächer des äusseren schwammigen Scheibentheils über, welche 2 — 4 mal grösser werden, während gleichzeitig die Dicke der Zwischenbalken nach aussen bis auf die Hälfte und selbst $\frac{1}{4}$ herabsinkt. An dem Rande des sehr scharf zugeschnittenen Rechtecks, wie auf seiner Oberfläche, laufen die Balken in zahlreiche kurze, einfache und gabelig getheilte Dornen aus.

Die rechteckige Centralkapsel, welche den grössten Theil der Schwammscheibe erfüllt, zeigt in der Mitte derselben eine blutrothe Ellipse, deren längerer und kürzerer Durchmesser sich wie die beiden Seiten des Rechtecks = 3 : 2 verhalten, und etwa um $\frac{1}{4}$ kürzer, als letztere, sind. Die rothe Ellipse ist im Centrum heller, und rings von einem schmalen gelben Saume umgeben, der sich fast bis in die 4 Ecken erstreckt. Die sehr feinen Pseudopodien, welche in dichten Büschen allenthalben von dem dicken Mutterboden ausstrahlen, erreichen die Länge der kürzeren Seite des Rechtecks. In der Mitte der einen kleineren Rechtecksseite tritt ein Sarkodeflagellum hervor, das die gleiche oder auch fast die doppelte Länge derselben und an seiner Basis die Breite der mittleren Scheibenkammern erreicht. Es ist ein stielrunder hyaliner Gallertfaden, der sich gegen die haarfeine Spitze hin allmählig konisch verjüngt und sich wellenförmig biegt. Doch wurde die Bewegung der Geissel hier so wenig, als bei *Spongasteriscus* und *Euchitonia* direct wahrgenommen (vergl. p. 115).

Maasse in Millimetern: Länge der Seiten der rechteckigen Schwammscheibe: der längeren 0,15^{mm}, der kürzeren 0,1^{mm}; mittlerer Durchmesser der inneren regelmässigen Maschen 0,003^{mm}, der äusseren unregelmässigen 0,008^{mm}; Breite der Zwischenbalken der ersteren 0,002 — 0,003^{mm}, der letzteren 0,001^{mm}.

Fundort: Messina, selten.

4. Spongocyclia scyllaea, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 4.

Spongodiscus scyllaeus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844.

Diagnose: Schwammscheibe ein Antiparallelogramm, mit 2 kurzen ungleichen parallelen, und 2 langen gleichen convergirenden Seiten. Die letzteren verhalten sich zur längeren und diese zur kürzeren Parallelseite = 4 : 3 : 2. In der Mitte 6 — 12 concentrische Kreise von regelmässigen Kammern, deren Durchmesser $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{40}$ von dem der Scheibe beträgt.

Die Schwammscheibe dieser Art ist eben, nicht in der Mitte verdickt, und viereckig, wie die der vorigen. Es laufen aber nur die beiden ungleich langen, kürzeren Seiten des Vierecks parallel, während die beiden längeren, gleichen Seiten convergiren. Die letzteren sind doppelt so lang als die kürzere, $1\frac{1}{3}$ mal so lang als die längere Parallelseite. Die beiden convergirenden Seiten sind meist ganz gerade, die beiden parallelen dagegen öfter seicht concav. Die 4 Ecken sind nicht so scharf, wie bei der vorigen Art, sondern mehr oder weniger abgerundet. Die Zahl der concentrischen Kammerkreise des mittleren Theiles beträgt 6 — 12; die Kammern derselben sind sehr regelmässig rundlich oder fast kubisch; ihr Durchmesser beträgt nur $\frac{1}{80}$, oder höchstens $\frac{1}{40}$ von der Länge der längsten Scheibenseite und ist kaum grösser, höchstens doppelt so gross, als die Breite der sehr dicken Zwischenbalken. Die Kammern der äusseren Ringe gehen allmählig in die unregelmässig rundlichen oder polyëdrischen Fächer des äusseren Scheibentheils über, welche 3 — 4 mal grösser werden, während gleichzeitig die Dicke der Zwischenbalken nach aussen bis auf die Hälfte und selbst bis $\frac{1}{4}$ herabsinkt. Am Rande und auf der Oberfläche der Scheibe laufen die Balken in zahlreiche feine, theils einfache, theils gabelig gespaltene Dornen aus.

Die viereckige Centralkapsel theilt die Form der Schwammscheibe, und ist ein Antiparallelogramm von den gleichen Verhältnissen, jedoch in allen Durchmessern etwa um $\frac{1}{10}$ kleiner. In der Mitte farblos, ist sie grösstentheils roth, aussen gelblich gefärbt. Das rothe Pigment bildet eine eigenthümliche centrale Figur, welche entsprechend den beiden längeren convergirenden Seiten ein wenig convex vorgewölbt, an den beiden parallelen dagegen, und besonders an der längeren von beiden, durch einen seichten Einschnitt in 2 Lappen getrennt ist. Entsprechend diesem Einschnitt tritt aus der Mitte der längeren Parallelseite eine starke Sarkode-Geissel hervor, welche sich ganz wie bei der vorigen Art verhält, und etwa $1\frac{1}{2}$ — 2 mal so lang als die Pseudopodien ist, die nur die Länge der Parallelseiten erreichen.

Maasse in Millimetern: Länge der beiden convergirenden Seiten der Antiparallelogrammscheibe 0,24^{mm}, der längeren Parallelseite 0,18^{mm}, der kürzeren 0,12^{mm}; mittlerer Durchmesser der inneren regelmässigen Maschen 0,003^{mm}, der äusseren unregelmässigen 0,008^{mm}; Breite der Zwischenbalken der ersteren 0,002 — 0,003^{mm}, der letzteren 0,001^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

5. Spongocyclia charybdaea, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 5, 6.

Spongodiscus charybdaeus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844.

Diagnose: Schwammscheibe wappenschildförmig, nämlich im Umriss oval, am breiteren Ende quer abgestutzt, am schmäleren scharf zugespitzt. Die Länge verhält sich zur grössten Breite = 7 : 5. In der Mitte 7 — 14 concentrische Kreise von regelmässigen Kammern, deren Durchmesser $\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{40}$ von der Länge der Scheibe beträgt.

Die sehr eigenthümliche Gestalt dieser ausgezeichneten Art lässt sich noch am ersten einem Wappenschilde vergleichen. Die Schwammscheibe ist im Ganzen eben, nur sehr wenig linsenförmig verdickt. Ihre im Ganzen ovale Gestalt ist an dem breiteren Ende quer abgestutzt, an dem schmäleren scharf und gradlinig zugespitzt. Die Breite des gradlinigen oder seicht concaven abgestutzten Scheibenrandes ist halb so gross, als der mittlere Längendurchmesser der Scheibe, der sich zur grössten Breite (in der Mitte der Länge) = 7:5 verhält. Der mittlere Theil der Schwammscheibe wird von 7 — 14 concentrischen Kreisen eingenommen, die aus sehr regelmässigen und gleichen kubischen Kammern zusammengesetzt sind; der Durchmesser der Kammern beträgt $\frac{1}{70}$ bis höchstens $\frac{1}{40}$ von der Scheibenlänge und ist 2—3 mal so gross, als die Breite der starken Zwischenbalken. Die Kammern der äusseren Ringe gehen allmählig in das unregelmässigere und lockerere Schwammwerk des äusseren Scheibentheils über, dessen ungleiche rundlich polyëdrische Fächer nur wenig grösser, als die regelmässigen Kammern der Ringe, höchstens doppelt so gross, aber durch 2 — 3 mal dünnere Zwischenbalken, als letztere, geschieden sind. Am Rande sowohl als auf der Oberfläche der Schwammscheibe enden die Kieselbalken ziemlich glatt abgestutzt, ohne sich in Dornen zu verlängern.

Die Centralkapsel ahmt die Wappenschild-Form der schwammigen Kieselscheibe nach, indem sie fast bis unter deren äusserste Fächerlagen reicht. Sie ist aussen gelb, innen zinnoberroth gefärbt, doch mit einem kreisrunden gelben Fleck in der Mitte. Die Umrisse des roth gefärbten Kapseltheiles laufen den Scheibenumrissen parallel und seine Durchmesser verhalten sich zu denen der Scheibe etwa = 4:5. Nur an dem breiteren abgestutzten Ende findet sich eine Abweichung, indem hier die rothe Figur ganz ebenso wie bei der vorigen Art, aber tiefer, durch einen Einschnitt in 2 dreieckige Lappen getheilt ist. Die Mitte dieses Einschnittes entspricht der Stelle in der Mitte des abgestutzten Scheibenrandes, von der die Sarkode-Geissel ausgeht. Diese ist bei *S. charybdea* besonders stark, indem sie 0,005^{mm} breit, also fast so dick, als der Durchmesser der inneren Kammern ist; ihre Länge kommt in ausgestrecktem Zustande der grössten Breite der Scheibe (0,25^{mm}) gleich. Die sehr zahlreichen und feinen Pseudopodien, welche oft keine Spur von Körnchen zeigen, während sie anderemale dicht damit bedeckt sind, erreichen kaum den dritten Theil, höchstens die Hälfte von der Länge des Flagellum, also nur $\frac{1}{4}$ von der Länge der Schwammscheibe.

Maasse in Millimetern: Länge der wappenschildförmigen Schwammscheibe 0,35^{mm}; grösste Breite derselben (in der Mitte) 0,25^{mm}; Breite des abgestutzten Randes 0,175^{mm}; mittlerer Durchmesser der inneren regelmässigen Maschen 0,006^{mm}, der äusseren unregelmässigen 0,008^{mm}; Breite der Zwischenbalken der ersteren 0,002 — 0,003^{mm}, der letzteren 0,001^{mm} und darunter.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

92. Genus: **Stylospongia**, Haeckel; novum genus.

(στῦλος Griffel, σπογγιά Schwamm.)

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe schwammige Scheibe, mit einfachen griffelförmigen oder nadelförmigen radialen Stacheln, im inneren Theile aus kreisrunden concentrischen Ringen von regelmässig geordneten Kammern, im äusseren aus regellos gehäuften Kammern zusammengesetzt.

Diese neue Gattung unterscheidet sich von der vorigen durch ihre radialen Anhänge und von der folgenden dadurch, dass diese Anhänge nicht schwammige Fortsätze, sondern einfache, solide Stacheln sind. Sie entspricht also vollkommen *Spongotrochus* in der Tribus der Spongodisciden und *Spongosphaera* in der Tribus der Spongosphaeriden. In den drei Unterfamilien der Disciden sind die entsprechenden Genera: *Stylocyclia*, *Stylodictya* und *Stylospira*.

Lebend beobachtete Art:

Stylospongia Huxleyi, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 7.

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, in der Mitte mit 5 concentrischen Kreisen von Kammern, deren Durchmesser $\frac{1}{20}$ von dem der Scheibe beträgt, am Rande mit zehn symmetrisch vertheilten dünnen konischen Radialstacheln, von der Länge des Scheiben-Radius.

Diese kleine, aber sehr zierliche Art benenne ich zu Ehren des Entdeckers der Thalassicollen und Collosphaeren, des ausgezeichneten englischen Naturforschers Thomas Huxley. Die Species ist bis jetzt die einzige ihrer Gattung. Ich fand sie nur einmal in einem ganz vollständigen Exemplare, das ich anfangs für eine Varietät der sehr variablen und ähnlichen, aber scharf unterschiedenen *Stylodictya arachnia* hielt. Die Schwammscheibe ist ebenso kreisrund und in der Mitte biconvex gewölbt, wie bei *Spongocyclia cycloides*. Die grösste Dicke der Linse beträgt $\frac{1}{5}$ von deren Durchmesser. Bei weitem der grösste Theil der Scheibe wird von den regelmässigen Kammerreihen eingenommen, welche in 5 gleich breiten concentrischen Kreisen die centrale Kammer umgeben, so dass aussen nur ein verhältnissmässig schmaler Ring von unregelmässigem Fachwerk bleibt, etwa $\frac{1}{8}$ so breit, als der Scheibendurchmesser. Die regellos gehäuften ungleichen Fächer dieses schwammigen Saumes sind rundlich polyëdrisch, und nur durch ihre irreguläre Anordnung, nur wenig oder gar nicht aber durch ihre Grösse von den Kammern der 5 concentrischen Ringe unterschieden, die durch sehr regelmässige unterbrochene Scheidewände von einander getrennt werden. Diese unter sich fast gleichen Kammern sind so gross, als die centrale Kammer, und so regelmässig kubisch, dass man das Thier leicht mit einer *Stylodictya* verwechselt; aber auch hier fehlen die glatten Deckplatten, welche für letztere charakteristisch sind. Vielmehr sind die Kammern frei nach allen Seiten geöffnet, und ihre Balken laufen ebenso auf den beiden Flächen, wie am Rande der Scheibe, in eine grosse Anzahl sehr kurzer abgestutzter Dornen aus. Der mittlere Durchmesser sämmtlicher Kammern beträgt etwa $\frac{1}{20}$ von dem der Scheibe und ist ungefähr 4 mal so gross, als die Breite ihrer Zwischenbalken, welche in dem irregulären Schwammwerk des Scheibensaumes nur wenig oder gar nicht schmäler sind, als in dem regulären Kammerwerk der Scheibenmitte. Die 10 Radialstacheln, welche in ganz gleichen Abständen von dem linsenförmig zugeschärften Rande der Schwammscheibe abgehen und in der mittleren Durchschnittsebene derselben liegen, erreichen die Länge von deren Radius, sind stielrund, glatt, an der Basis etwa halb so breit, als eine Kammer, und verschmälern sich allmählig kegelförmig in eine sehr scharfe Nadelspitze. Ausser dem beschriebenen, lebendig beobachteten Exemplare fand ich noch ein zweites, todtes, unvollständiges, wahrscheinlich monströses Individuum, dessen 10 Radialstacheln etwas unsymmetrisch vertheilt und von ungleicher Länge, die meisten nur halb so lang als der Scheiben-Radius waren.

Die Centralkapsel schien das ganze Fächerwerk der Schwammscheibe bis dicht unter die Oberfläche zu erfüllen und war inwendig, soweit das regelmässige concentrische Kammerwerk reichte, lebhaft zinnoberroth, aussen dagegen, innerhalb des Schwammsaumes, goldgelb gefärbt. Aus dem dicken, dieselbe umhüllenden Mutterboden strahlten allenthalben dichte Büsche von Pseudopodien aus, reich mit Körnchen besetzt, welche sich bis über die Spitzen der Radialstacheln hinaus verlängerten.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Schwammscheibe 0,12^{mm}, ihrer Kammern 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001 — 0,002^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,06^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

93. Genus: **Spongasteriscus**, Haeckel; novum genus.
(σπόγγος Schwamm, ἀστερίσκος Sternchen.)

Gattungscharakter: Skelet eine kreisrunde oder verschieden gestaltete, flache oder biconvexe schwammige Scheibe mit breiten armartigen radialen Fortsätzen, die mit der Scheibe in einer Ebene liegen. Diese bestehen, gleich dem äusseren Theile der Scheibe, aus schwammigem Fächerwerk mit regellos gehäuften Kammern, während die Mitte der Scheibe aus kreisrunden concentrischen Ringen von regelmässig geordneten Kammern zusammengesetzt ist.

Die Species, welche diese neue Gattung bilden, hatte ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 844), als ich die Revision der neuen Species von Messina noch nicht beendet hatte, zu *Spongodiscus* gestellt. Sie dürfen aber mit dieser Gattung schon wegen der radialen Fortsätze nicht zusammengestellt werden. Ausserdem entfernen sie sich von ihr dadurch, dass, wie bei *Spongocyclia*, nur die äusseren Kammern der Schwammscheibe regellos gehäuft, die inneren dagegen regelmässig in concentrische, kreisrunde Reife geordnet sind. Wegen dieses Baues müssen jene Formen in die Tribus der Spongocycliden herübertreten, wo sie wegen der schwammigen Structur der radialen Anhänge ein eigenes Genus: *Spongasteriscus*, gründen. Dasselbe entspricht der Gattung *Rhopalodictyum* unter den homogen schwammigen Spongodisciden, sowie den Genera *Rhopalastrum* unter den Trematodisciden und *Astromma* unter den Coccodisciden. Von allen letztgenannten Radiolarien mit gekammerten Radialfortsätzen unterscheiden sich die beiden zu *Spongasteriscus* gehörigen Arten dadurch, dass die Fortsätze nicht lang, gestreckt und am Ende keulenförmig angeschwollen, sondern nur kurz und fast gleichseitig dreieckig sind. Im Monatsber. sind diese beiden Species noch unter dem Namen *S. quadricornis* vereinigt; ich führe sie jetzt getrennt auf, da sich die unterscheidenden Charaktere an mehreren nachträglich untersuchten Individuen beider Arten als constant erwiesen haben. Bei beiden Arten tritt zwischen den 2 Armen des einen Paares eine starke Sarkodegeissel hervor, ein körnchenfreier, oft wellenförmig verbogener Gallertfaden, welcher sich wie bei *Spongocyclia* und *Euchitonia* verhält (vergl. oben p. 115).

Lebend beobachtete Arten:

1. Spongasteriscus quadricornis, Haeckel; nova species.
Taf. XXVIII, Fig. 8–10.

Spongodiscus quadricornis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844 (pro parte!).

Diagnose: Schwammscheibe kreisrund, linsenförmig, an 2 entgegengesetzten Seiten mit 2 Paaren dicht beisammen stehender gleicher, fast gleichseitig-dreieckiger Fortsätze versehen, deren Seitenlänge $\frac{1}{8}$ vom Durchmesser der Scheibe erreicht. Die Fächer des Schwammwerks in den 4 Armen und dem äusseren Theile der Mittelscheibe regellos gehäuft; in dem inneren Theile der letzteren dagegen in 8—16 concentrische kreisrunde Ringe regelmässig geordnet.

Der grösste Theil der Schwammscheibe wird durch das biconvexe kreisrunde Mittelstück gebildet, dessen grösster Dickendurchmesser (in der Mitte) $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ von dem Breitendurchmesser erreicht. Die Zahl der kreisrunden concentrischen Ringe im inneren Theile, deren kubische Kammern regelmässig geordnet sind, ist hier grösser, als bei allen anderen Spongocycliden, indem sie von 8 auf 16 steigen kann. Diese Kammern haben ausserdem das Eigenthümliche, dass die in der Mitte an den beiden Oberflächen der Schwammscheibe gelegenen Maschen, ähnlich wie bei *Spongocyclia cycloides*, kreisrund und nur etwa halb so gross, als die kubischen Kammern sind, die tiefer in der Mitte der Scheibe liegen. Die letzteren erreichen $\frac{1}{80}$, die ersteren dagegen nur $\frac{1}{100}$ von dem Scheibendurchmesser. Umgekehrt sind aber die Balken zwischen den kreisrunden Maschen der oberflächlichen Kammerlagen fast so breit, als diese selbst, zwischen den tieferen kubischen Kammern dagegen nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so breit, als die letzteren. Auch hier, wie bei *Spongocyclia cycloides*, könnte durch diese Beschaffenheit der oberflächlichen Fächer der Anschein entstehen, als ob das Schwammwerk beiderseits von 2 glatten Deckplatten, wie bei den Disciden, eingeschlossen wäre. Aber auch hier wird dieser Schein dadurch widerlegt, dass die Zwischenbalken der kreisrunden Maschen allenthalben an der Oberfläche in unregelmässige Dornen auslaufen, und auserdem nach der Peripherie hin ganz allmählig in das unregelmässig verwebte Fächerwerk des schwammigen Scheibensaumes übergehen. Dieser wird an grösseren Individuen fast so breit, als der Radius des regelmässig gekammerten inneren Scheibentheils. Seine unregelmässig polyëdrischen oder rundlichen Fächer erreichen $\frac{1}{40}$ vom Scheibendurchmesser und sind 3–6 mal so breit als ihre dünnen Zwischenbalken, welche am

Rande in kurze, einfache oder gabelspaltige Dornen auslaufen. Aus gleichen Kammern besteht auch das Schwammwerk der 4 radialen Fortsätze, welche sich durch ihre Gestalt und Stellung sehr auszeichnen. Alle 4 Arme sind gleich gross, fast gleichseitig dreieckig, und die Länge ihrer Seiten erreicht beinahe $\frac{1}{3}$ vom Durchmesser der kreisrunden Mittelscheibe. Sie sind paarweis auf 2 entgegengesetzte Seiten vertheilt, doch nicht ganz symmetrisch, sondern insofern verschieden, als die Basen des einen Paares sich unmittelbar berühren, die des andern dagegen ein wenig von einander abstehen. Die Entfernung der beiden Spitzen des ersteren ist etwa gleich dem Radius, die des letzteren dagegen um die Hälfte grösser oder fast gleich dem Durchmesser der Mittelscheibe.

Die Centralkapsel, welche nicht nur die Mittelscheibe, sondern auch deren 4 Arme grösstentheils erfüllt, ist lebhaft scharlachroth, in der Mitte jedoch, wo zahlreiche Oelkugeln in den Kammern liegen, fast schwärzlich gefärbt, aussen von einem breiten goldgelben Saume umgeben. Der letztere wird durch Schwefelsäure intensiv saftgrün gefärbt, während das Scharlachroth gleichzeitig in Purpurroth übergeht. In der Regel ist der mittlere rothe Ring doppelt so breit, als der gelbe Saum und als das schwärzliche Centrum. Die sehr zahlreichen und feinen Pseudopodien, welche aus dem dicken, gelblichen Mutterboden rings um die Centralkapsel ausstrahlen, werden in der Regel nur halb so lang, oder höchstens so lang als der Scheibenradius. Länger noch, oft fast gleich dem Durchmesser, wird die starke stielrunde Sarkodegeissel, welche in der Mitte zwischen den beiden weiter entfernten Armen hervortritt. Ihre Dicke kommt dem halben oder ganzen Durchmesser der kleinsten Kammern gleich.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der kreisrunden Mittelscheibe 0,26^{mm}; Länge der Dreiecksseite der 4 gleichseitigen Arme 0,08^{mm}; Abstand der Armspitzen des einen Paares 0,13^{mm}, des anderen 0,2 — 0,24^{mm}; mittlerer Durchmesser der inneren regelmässigen Kammern 0,002 bis 0,005^{mm}, der äusseren unregelmässigen 0,005 — 0,008^{mm}; Breite der Zwischenbalken der ersteren 0,001 — 0,002^{mm}, der letzteren 0,001^{mm} und darunter.

Fundort: Messina, häufig.

2. Spongasteriscus tetraceros, Haeckel; nova species.

Spongodiscus quadricornis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 844 (pro parte!).

Diagnose: Schwammscheibe elliptisch, linsenförmig, der längere Durchmesser $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der kürzere; an den beiden entgegengesetzten Polen des längeren 2 Paare dicht beisammen stehender gleicher, fast gleichseitig-dreieckiger Fortsätze, deren Seitenlänge $\frac{1}{3}$ vom längeren Durchmesser der Scheibe erreicht. Die Fächer des Schwammwerks in den 4 Armen und dem äusseren Theile der Mittelscheibe regellos gehäuft, in dem inneren Theile der letzteren dagegen in 6 — 12 concentrische kreisrunde Ringe regelmässig geordnet.

Diese Art hielt ich anfänglich nur für eine Varietät oder einen Jugendzustand der vorigen, habe mich aber jetzt nach vergleichender Untersuchung und Messung mehrerer Individuen von beiden Arten überzeugt, dass beide in ihren relativen Dimensionen und in mehreren Eigenthümlichkeiten des feineren Baues constant verschieden sind. Die biconvex linsenförmige Mittelscheibe ist nicht kreisrund, sondern elliptisch, und zwar verhält sich der längere Durchmesser zum kürzeren = 3 : 2 oder mindestens = 4 : 3. Die 4 schwammigen radialen Fortsätze oder Arme sind, wie bei der vorigen Art, gleich gross, fast gleichseitig-dreieckig, und die Länge ihrer Seiten erreicht auch hier beinahe $\frac{1}{3}$ vom längsten Durchmesser der Mittelscheibe. Sie stehen paarweis vertheilt an den beiden entgegengesetzten Polen des letzteren, doch auch hier nicht ganz symmetrisch, indem nämlich der Abstand der beiden Armpaare von einander auf der einen Seite der elliptischen Scheibe ein wenig grösser als auf der entgegengesetzten ist. Dagegen berühren sich die Basen der beiden Arme an jedem Paare unmittelbar, und ebenso ist auch die Entfernung ihrer Spitzen an beiden Paaren gleich, ungefähr gleich dem kleinsten Durchmesser der elliptischen Scheibe. Dadurch nähern sich die gesammten Umrisse der Scheibe einem Rechteck, das ein wenig rhombisch verzogen ist; seine beiden kürzeren Seiten sind stumpfwinklig ausgeschnitten, die beiden längeren im Ganzen ebenfalls concav vertieft, aber in der Mitte convex vorgewölbt. Auch hinsichtlich der feineren Bildung des Schwammwerks unterscheidet sich diese Art von der vorigen, indem dasselbe im Ganzen gröberer und lockerer, nicht so fein und dicht gewebt ist. Die concentrischen Kreise des inneren Scheibentheiles, in denen die gleichen und regelmässigen kubischen Kammern gleichmässig geordnet sind, finden sich hier weniger zahlreich, 6 — 12. Diese Kammern selbst erreichen $\frac{1}{30}$ des längsten Scheibendurchmessers und sind 2 — 4 mal so breit, als ihre Balken. Ein Unterschied in der Grösse und Gestalt der oberflächlichen und tiefer

liegenden Kammern der Scheibenmitte, wie er *S. quadricornis* und *Spongocyclia cycloides* auszeichnet, findet sich bei dieser Art nicht. Die Kammern der äusseren Ringe gehen sehr allmählig in die ungleichen und unregelmässigen, polyëdrischen und rundlichen Fächer über, welche den breiten schwammigen Saum der Scheibe, sowie die 4 Arme zusammensetzen. Diese Fächer erreichen $\frac{1}{25}$ und selbst $\frac{1}{20}$ des längsten Scheibendurchmessers und sind durch sehr dünne Zwischenbalken getrennt, welche nur $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{8}$ so breit, als die Fächer selbst sind. Am Scheibenrande und auf der Oberfläche laufen sie in sehr kurze Dornen aus.

Die Centralkapsel verhält sich ganz, wie bei der vorigen Art, indem sie das ganze Schwammwerk der vierhörnigen Scheibe bis unter die äussersten Kammerlagen erfüllt; auch hier ist sie intensiv scharlachroth gefärbt, doch von einem viel schmäleren goldgelben Saume umgeben. Die Pseudopodien und die Sarkodegeissel verhalten sich ebenfalls ganz wie bei *S. quadricornis*. Das Flagellum tritt auch hier in der Mitte zwischen den Armen des einen Paares hervor.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der elliptischen Mittelscheibe: der längere 0,21^{mm}, der kürzere 0,14^{mm}; Länge der Dreiecksseite der 4 gleichseitigen Arme 0,07^{mm}; Abstand der Armspitzen an beiden Paaren 0,15^{mm}; mittlerer Durchmesser der inneren regelmässigen Kammern 0,004 bis 0,007^{mm}, der äusseren unregelmässigen 0,007—0,01^{mm}; Breite der Zwischenbalken der ersteren 0,001—0,002^{mm}, der letzteren 0,001^{mm} und darunter.

Fundort: Messina, ziemlich häufig, doch viel seltener, als die vorige Art.

Zwölfte Familie: Scheiben-Radiolarien.

XII. Familia: **Discida**, Haeckel.

Calodictyorum pars et *Lithocyclidina*, Ehrenberg.

Charakter der Familie: Skelet eine flache oder linsenförmig biconvexe, gekammerte Scheibe, aus zwei parallelen oder concav gegen einander gewölbten durchlöcherten Platten (Deckplatten) zusammengesetzt, zwischen denen mehrere concentrische Ringe oder die Windungen eines in einer Ebene aufgerollten Spiralbalkens verlaufen; indem letztere durch radiale Balken geschnitten werden, entstehen zwischen beiden Platten regelmässige cyclisch oder spiral geordnete Reihen von Kammern. Centralkapsel scheibenförmig, in der Scheibe eingeschlossen und von deren Kammerwerk durchzogen, und von einem dicken Mutterboden umgeben, der allenthalben sehr zahlreiche Pseudopodien sowohl durch die Löcher der Deckplatten, als des Scheibenrandes entsendet.

Die sehr umfangreiche Familie der Scheiben-Radiolarien oder Disciden nimmt unter den Entolithien eine ebenso bevorzugte Stellung ein, wie die Cyrtiden-Familie unter den Ectolithien, theils wegen ihres grossen Reichthums an den verschiedenartigsten Formen, theils wegen der höchst merkwürdigen Uebereinstimmung in der Structur mit gewissen Polythalamien. Wie die Stichocyrtiden mit den Nodosariden, so stimmen auch die Trematodisciden mit den Soritiden, die Discospiriden mit den Nautiloiden unter den Polythalamien in dem Fundamentalcharakter ihres Bauplanes vollständig überein und der wesentliche Unterschied liegt nicht in dem complicirten Kammerbau des Skelets, sondern in der verschiedenen chemischen Beschaffenheit desselben, indem das Baumaterial des Skelets bei den genannten Radiolarien aus Kieselerde, bei den Polythalamien (einzelne Ausnahmen abgerechnet) aus Kalkerde besteht; noch mehr aber in der Centralkapsel, welche bei allen Polythalamien ebenso ohne Ausnahme fehlt, wie sie bei allen Radiolarien stets vorhanden ist. Wie sehr im Uebrigen die Anordnung der Kammern in jenen entsprechenden Abtheilungen übereinstimmt, haben wir bereits oben ausführlich nachgewiesen (p. 57, p. 207); eben da haben wir auch schon die Unterschiede hervorgehoben, welche trotz dieser Uebereinstimmung vorhanden und hauptsächlich wohl nur durch die verschiedenen physikalischen Eigenschaften des Schalenmaterials bedingt sind; die Kammern der Disciden sind viel luftiger und leichter gebaut, als die Kammern der entsprechenden Polythala-

mien; bei letzteren überwiegt in der Regel der Flächenraum der festen Wandungen den der Oeffnungen in den Kammerwänden, während bei den Disciden gewöhnlich das Gegentheil stattfindet.

Wie die Cyrtiden durch ihr einfaches oder gegliedertes, an beiden Polen der Längsaxe verschieden gebildetes Gehäuse, das wir als Cyrtoidschale bezeichneten, wie ferner die Sponguriden durch ihr unregelmässig verflochtenes schwammiges Fachwerk, das wir Spongoidschale benannten, an und für sich schon hinreichend und exclusiv charakterisirt sind, so finden wir auch in den regelmässig gekammerten scheibenförmigen Gehäusen der Disciden einen charakteristischen Bauplan ausgeführt, der diese Familie an und für sich ganz vollkommen bezeichnet und von allen anderen Radiolarien, auch ohne Kenntniss des Weichkörpers, sofort unterscheiden lässt. Da wir die Eigenthümlichkeiten dieser Discoidschale schon oben sehr ausführlich aus einander gesetzt haben (p. 56—62), so können wir uns hier mit einer kurz gefassten Wiederholung der wichtigsten Charaktere begnügen. Die Skelete aller Disciden, mögen ihre äusseren Umrisse noch so verschiedenartig gestaltet sein, sind regelmässig gekammerte, flache oder biconvexe Scheiben mit einer sehr verkürzten Längsaxe, deren beide Polarhälften vollkommen gleich gebildet sind. Als Grundform kann man einen sehr kurzen Cylinder oder ein sehr stark linsenförmig von den beiden Polen her comprimirtes Sphäroid betrachten; wie verschieden auch mannichfaltige Anhänge die Umrisse gestalten mögen, so ist doch der Centraltheil der Scheibe stets kreisrund oder weicht nur sehr wenig von der Kreisform ab. Ohne Ausnahme werden die Flächen der Scheibe durch zwei gegenüberstehende, gleiche, glatte Gitterplatten abgeschlossen, welche wir ein für allemal als Deckplatten bezeichnet haben. Wenn die Grundform der Scheibe ein sehr verkürzter Cylinder ist, wie namentlich bei den meisten Trematodisciden und Discospiriden, so laufen die beiden gleichen Deckplatten (als Grundflächen des Cylinders) vollkommen parallel; wenn dagegen die Grundform ein stark comprimirtes Sphäroid ist, so sind die beiden gleichen Deckplatten concav gegen einander gewölbt und schliessen einen linsenförmigen Hohlraum ein, dessen grösste Höhe in der Axe, die geringste in der Peripherie oder dem Aequator der Linse liegt; dies ist namentlich bei vielen Coccodisciden der Fall. Wie die beiden glatten Deckplatten an und für sich schon diese Familie von der vorigen scheiden, so gilt dasselbe von der Anordnung der Kammern zwischen denselben, indem diese nie so regellos, wie bei den Sponguriden gehäuft, sondern immer wenigstens theilweis, meistens sämmtlich, in ganz regelmässige Reihen geordnet sind. Dieses regelmässige Kammerwerk kommt dadurch zu Stande, dass die beiden (in flacher Lage der Scheibe) horizontalen Deckplatten durch eine Anzahl vertical gestellter Balken oder Scheidewände verbunden werden, welche immer zum Theil in radialer, zum Theil in cyclischer oder spiraler Richtung um den Mittelpunkt der Scheibe herumlaufen. Je nach der cyclischen oder spiralen Anordnung der Kammerreihen und je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Centralkammer, um welche die Kammerringe herumlaufen, haben wir die umfangreiche Discidenfamilie in 3 Tribus getheilt, die Discospiriden mit spiralem, und die Trematodisciden und Coccodisciden mit cyclischem Verlauf der Kammerreihen; bei den ersteren beiden Unterfamilien ist die Centralkammer nicht von den übrigen verschieden und, wie diese, unmittelbar zwischen den Deckplatten eingeschlossen; bei der Subfamilie der Coccodisciden dagegen steht die Centralkammer nicht mit den beiden Deckplatten in unmittelbarer Berührung, sondern stellt eine frei in der Mitte des Scheibenraumes liegende, isolirte, kugelige oder sphäroide Gitterschale dar, welche durch radiale Stäbe mit einer sie allseitig umschliessenden concentrischen sphäroiden Gitterschale verbunden ist; diese letztere bildet nun entweder mit ihren beiden Polarzonen unmittelbar den Centraltheil der beiden Deckplatten, oder aber sie ist nochmals in eine dritte concentrische Gitterschale eingeschachtelt und mit dieser, die nun ihrerseits erst die Mitte der Deckplatten bildet, durch Radialstäbe verbunden. Im ersteren Falle (*Lithocyclia*) verhält sich also die Centralkapsel der Coccodisciden, wie die Markschale von *Haliomma*, im letzteren Falle (*Coccodiscus*), wie die innere der beiden Markschalen von *Actinomma*. Ob die Einschachtelung der Centralkammer sich auch noch öfter wiederholen kann (ähnlich wie bei *Cromyomma* und *Chilomma*), ist bisher noch nicht mit Sicherheit erwiesen; jedoch scheinen bei *Lithocyclia? Amphitrites*, wofern diese wirklich zu den Disciden gehört,

4 concentrische in einander geschachtelte Gittersphäroide die Mitte der gekammerten Scheibe zu bilden. Die centralen Gitterschalen verhalten sich im Uebrigen ganz ähnlich den in einander geschachtelten Gitterkugeln der Ommatiden; wie bei diesen kann man die äusserste, welche immer theilweis (mit den beiden Polarzonen) ausserhalb der Centralkapsel liegt, als Rindenschale, die inneren, welche ganz in derselben eingeschlossen sind, als Markschalen bezeichnen. Auch nimmt in ganz ähnlicher Weise der Durchmesser der Gitterlöcher, die Breite ihrer Zwischenbalken und die Dicke der radialen Verbindungsstäbe von innen nach aussen zu, so dass sie an jeder inneren Gitterschale kleiner sind, als an der nächst äusseren.

Die Löcher der Deckplatten sind immer rundlich, meistens ungleich gross und ungleichmässig vertheilt, gewöhnlich so, dass jede Kammer durch mehrere (meist 4 — 8) Poren in jeder Deckplatte mit der Aussenwelt in Verbindung steht. Wie sich dagegen die Löcher in den radialen, cyclischen und spiralen Scheidewänden verhalten, durch welche jede Kammer mit allen benachbarten, sowohl desselben als der anliegenden Ringe communicirt, ist zur Zeit noch so gut wie ganz unbekannt. Während man bei den entsprechenden Polythalamien-Familien, bei den Nautiloiden und Soritiden, durch die trefflichen jüngsten Untersuchungen von Carpenter, Carter und Anderen über die höchst complicirten Verbindungscanäle und Communicationsöffnungen zwischen den Kammern auf das Genaueste unterrichtet ist, so liegen diese Verhältnisse bei den Disciden noch ganz im Dunkeln. Auch ist wenig Aussicht, dass dieser Schleier bald gelüftet werden wird, da die viel kleineren Raum-Verhältnisse, die sehr geringe Grösse sowohl der Scheiben, als ihrer Kammern, besonders aber die harte und spröde Beschaffenheit der höchst zerbrechlichen Kieselwände, welche kein Anschleifen und dergl. erlaubt, hier der genaueren Untersuchung ungemeine Schwierigkeiten in den Weg legen. Selbst die kleinen Scheiben auf den schmalen Rand zu stellen, hält schon sehr schwer und die Aufschlüsse, die man so erhält, sind höchst ungenügend. Jedenfalls müssen hier erst besondere Methoden erfunden werden, um in das feine Geheimniss dieser labyrinthischen Kieselbauten einzudringen, die sicherlich den bewundernswürdigen Kalkpalästen der cyclischen Polythalamien an Complication Nichts nachgeben, und sie vielleicht an Mannichfaltigkeit des feineren Details noch bedeutend übertreffen. Die Flächenansicht der horizontal liegenden Scheiben, bei der man nur den scharfen Profilrand der vertical gestellten Septa erblickt, ergiebt natürlich für diese Verhältnisse nur höchst ungenügende Resultate; nur soviel glaube ich im Allgemeinen als Gesammt-Resultat sehr vieler einzelner, unvollkommener Beobachtungen feststellen zu können, dass jede Kammer in allen Fällen mit jeder anstossenden Kammer, sowohl der beiden benachbarten desselben, als der anstossenden Kammern der beiden benachbarten Ringe durch eines oder mehrere Löcher in unmittelbarer Communication steht, und zwar scheinen die Verbindungslöcher in den cyclischen und spiralen Scheidewänden viel zahlreicher als in den radialen zu sein. Ich hatte früher die Ansicht, dass sowohl die ersteren als die letzteren Scheidewände eigentlich stabförmige, horizontal gelagerte Balken seien, welche frei in der Mittel-Ebene zwischen den beiden Deckplatten verliefen und mit diesen durch sehr kurze, vertical gestellte Stäbchen oder Blättchen verbunden seien, ganz ähnlich den kleinen Radialstäben, welche bei den Stichocyrtiden das Gitterwerk der Stricturen mit der concentrischen, der Strictur parallel laufenden inneren Ringleiste verbinden. Demgemäss habe ich sowohl die radialen, als auch die cyclischen und spiralen Scheidewände meistens als Balken, seltener als Septa bezeichnet. Allein ich glaube mich jetzt durch fortgesetzte Untersuchungen überzeugt zu haben, dass ich durch die Profil-Ansicht auf den schmalen Rand getäuscht worden bin, und dass sowohl jene als diese Septa nicht rundliche stabförmige Balken, sondern wirkliche durchbrochene Scheidewände oder Gitterblätter, gleich den Kammerwänden der Polythalamien, sind. Man würde dieselben also wohl meistens richtiger als radiale, spirale, cyclische Gitterblätter oder poröse Septa, wie als Balken oder Stäbe bezeichnen. Die Höhe der dünnen blattförmigen Wände würde dann durch den Abstand der beiden Deckplatten bestimmt werden, und z. B. in der Mitte der Coccodisciden-Scheiben, wo diese stark aus einander weichen, sehr bedeutend werden. Was die weitere Beschaffenheit dieser Septa betrifft, so haben

wir schon oben gesehen, dass die Verschiedenheiten der radialen Gitterplatten sich besonders darauf reduciren, ob dieselben durchgehend oder unterbrochen sind. Vollständig durchgehende Septa, welche von der Centralkammer an alle cyclischen oder spiralen Scheidewände ununterbrochen durchsetzen, wie bei *Coccodiscus Darwinii, Stylodictya multispina,* sind im Ganzen selten. Gewöhnlich gehen nur einige wenige, sehr häufig gar keine Radialsepta ununterbrochen durch, indem meistens zahlreiche neue Septa aus jedem neuen Ringe entspringen und an dem nächst äusseren schon wieder aufhören und indem meistens an jedem neuen Ringe auch neue zwischen die alten, durchgehenden Septa eingeschaltet werden. Der Abstand der Radialsepta von einander ist selten gleichmässig, wie bei den beiden genannten Arten, meistens sehr wechselnd. Wo radiale Stacheln vom Scheibenrande ausgehen, sind dieselben gewöhnlich directe Fortsetzungen durchgehender Radialbalken. Wo die radialen Scheidewände auf die cyclischen oder spiralen stossen, stehen sie entweder fast senkrecht auf denselben, oder sie bilden mit ihnen 2 gleiche mehr oder weniger stumpfe Winkel, indem sie gleichsam an jedem Ende in 2 spreizende Gabeläste ausgehen. In letzterem Falle wird die Grundgestalt der Kammern meistens sechsseitig-prismatisch (in der Flächenansicht hexagonal), im ersteren Falle dagegen mehr oder weniger kubisch (in der Flächenansicht viereckig). Gewöhnlich sind die cyclischen und spiralen Gitterplatten an den Verbindungsstellen mit den radialen mehr oder weniger verdickt. Ihr Abstand von einander ist ebenso wechselnd, als bei den letzteren; wenn alle cyclischen Ringe oder alle Windungen des Spiralblattes gleich weit von einander abstehen, so sind auch alle Kammern gleich breit; wenn dagegen, wie es ebenfalls häufig der Fall ist, der Abstand derselben von innen nach aussen allmählig zunimmt, so wächst damit die Breite der Kammern in jedem äusseren Umlauf. Wir bezeichnen demgemäss ein für allemal, indem wir die horizontale Lage der gekammerten Scheibe auf einer ihrer beiden Flächen als massgebend annehmen, als Breite der Kammern den Abstand ihrer inneren und äusseren Wand (also der beiden cyclischen oder spiralen Blätter, zwischen denen sie eingeschlossen ist), als Höhe die Entfernung ihrer oberen und unteren Wand (der beiden Deckplatten) und als Länge den Abstand ihrer vorderen und hinteren Wand (der beiden radialen Septa, welche sie von den 2 benachbarten Kammern desselben Umlaufs trennen). Bei den Coccodisciden und Trematodisciden mit cyclischen Kammerringen kann jedes der beiden gleich alten radialen Blätter als vorderes oder hinteres gelten, wogegen bei den Discospiriden mit spiralen Kammerreihen die jüngere, zuletzt gebildete Radialwand, welche dem äusseren Ende des Spiralbandes näher liegt, als vordere, die ältere, früher gebildete dagegen, welche der Centralkammer näher liegt, als hintere Kammerwand bezeichnet werden muss.

Die weiteren Unterschiede im Bau und in der Anordnung der Kammern bei den verschiedenen Disciden, sowie die mannichfaltige Gestaltung der Umrisse, welche durch die Entwicklung verschiedenartiger Anhänge an der rundlichen Mittelscheibe bedingt werden, können wir hier übergehen, da wir bereits oben (p. 60) einen ausführlichen Ueberblick über diese verschiedenen Formen gegeben haben. Auch auf die merkwürdigen Homologieen in der Bildung der Scheiben-Anhänge, welche sich in den 3 Unterfamilien der Disciden, wie in den 3 Tribus der Sponguriden, in ganz übereinstimmender Form wiederholen, haben wir dort aufmerksam gemacht (p. 64, 65). Nur ein Irrthum ist zu berichtigen, welcher diejenigen Coccodisciden (*Hymeniastrum*) und Trematodisciden (*Histiastrum, Euchitonia*) betrifft, bei denen regelmässig gekammerte radiale Fortsätze oder Arme von der Mittelscheibe ausgehen, die den Bau derselben theilen, unter einander aber durch ein heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Ich habe dieses letztere oben als „Kieselschwammwerk“ bezeichnet und darin einen Uebergang zu der Spongoidschale der Sponguriden zu erkennen geglaubt, indem bisweilen die Fächer desselben, besonders im äusseren Theile, viel ungleicher und unregelmässiger angeordnet sind, als die kleineren und regulären Kammern in der Mittelscheibe und ihren Armen. Ich habe mich aber jetzt durch fortgesetzte Untersuchungen in verschieden lichtbrechenden Medien überzeugt, dass dasselbe keineswegs ein so unregelmässiges Schwammwerk von regellos zusammengehäuften Fächern darstellt, wie es für die Spongoidschalen charakteristisch ist.

Vielmehr ist dieses lockere, scheinbar schwammige Fachwerk, das die Scheibenstrahlen, wie eine Schwimmhaut die Zehen, verbindet, ebenfalls, wie das Kammerwerk der Mittelscheibe und ihrer Arme, aus Kammern zusammengesetzt, welche zwischen Verlängerungen der beiden Deckplatten eingeschlossen sind. Nur sind diese interbrachialen Kammern viel unvollkommener, als die der Scheibe und ihrer Strahlen: meist sind sie grösser, ungleicher, lockerer und unregelmässiger verbunden, als die letzteren; besonders aber sind ihre Zwischenwände viel unvollkommener, und auf sehr dünne Platten reducirt, die von sehr grossen unregelmässigen Löchern durchbrochen sind; bisweilen erscheinen sie sogar nur als dünne, stabartige Balken. Diejenigen Septa, welche den radialen Gitterblättern in der Mittelscheibe und den Armen entsprechen, entspringen unter rechten Winkeln aus dem buchtförmigen Scheibenrande zwischen je zwei Armen und können daher nur radial genannt werden in Beziehung auf den Mittelpunkt der Kreislinie, die annähernd von diesem Buchtrande zwischen je 2 Armen gebildet wird. Diejenigen Kammerscheidewände des interbrachialen Fachwerks dagegen, welche den cyclischen Septa der Mittelscheibe und den cyclischen oder tangentialen Gitterwänden der Arme entsprechen, laufen jenem interbrachialen Buchtrande parallel und können daher ebenfalls nur in Beziehung auf jenes Centrum der ein Kreissegment bildenden Buchtlinie cyclisch genannt werden. Meistens sind bei *Euchitonia* nur die inneren, dem Buchtrande nächsten von diesen interbrachialen krummen Kammerreihen regelmässig und demselben parallel, während die Kammern nach dem peripherischen Rande zu sich unregelmässig verwerfen. Aber auch diese irregulären Fächer sind noch dadurch von denen der Spongoidschalen verschieden, dass sie zwischen den beiden glatten Deckplatten eingeschlossen bleiben. Freilich werden auch diese gegen den Rand hin oft sehr undeutlich, indem ihre Poren unverhältnissmässig gross und ihre Zwischenbalken sehr dünn werden; immer aber bilden sie doch die unmittelbare Fortsetzung der regelmässigen beiden Deckplatten über der Mittelscheibe und ihren Armen, welche durch kleinere Löcher und breitere Balken von denen des interbrachialen heterogenen Kammerwerks verschieden sind.

Bei den allermeisten Disciden besteht die Scheibe nur aus einer einzigen Lage von Kammern, welche sämmtlich eine gemeinsame mittlere oder halbirende horizontale Durchschnitts-Ebene haben, gleich weit von den beiden Deckplatten entfernt. Bei einigen wenigen Trematodisciden aber, und besonders bei mehreren fossilen Coccodisciden scheinen auch mehrere über einander gebaute Kammer-Lagen vorzukommen, so dass man an der horizontal liegenden Scheibe mehrere Stockwerke oder Etagen von Kammern unterscheiden kann, welche durch poröse horizontale, den Deckplatten gleichlaufende Scheidewände getrennt sind. Diese würden also ganz ähnliche Bildungen darstellen, wie die aus mehreren Kammerschichten zusammengesetzten Formen von *Orbitulites* unter den Polythalamien. Ein *Coccodiscus* oder *Lithocyclia* mit zwei solchen Stockwerken würde sich zu den gewöhnlichen einschichtigen Formen grade so, wie *Amphisorus* zu *Sorites* verhalten. Leider war ich nicht im Stande, an den wenigen sehr kleinen Formen von *Trematodiscus* und *Stylodictya,* bei denen ich in Messina eine solche mehrfache Schichtenbildung von über einander gelagerten Kammerscheiben beobachtete, genügend über deren feinere Structur in das Klare zu kommen, und an grösseren fossilen Schalen von *Lithocyclia* und *Stylocyclia* aus dem Kalkmergel von Caltanisetta hinderte mich daran die Dicke und Undurchsichtigkeit der sehr massiven, mehrfache Etagen umschliessenden Linsenscheiben, sowie die geringe Anzahl der Exemplare, die einer verschiedenartigen Untersuchungsmethode zu Gebote stand; doch will ich nicht verfehlen, künftige Forscher, denen reicheres Material gegönnt ist, auf diese Frage besonders aufmerksam zu machen, deren schwierige Lösung freilich nur mittelst neuer Untersuchungsmethoden gelingen wird.

Wie die Coccodisciden und Trematodisciden mit den Soritiden, die Discospiriden mit den Nautiloiden und insbesondere den Operculinen, in den angeführten charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Skeletstructur wesentlich übereinstimmen, so gilt dies auch von dem Wachsthum des Skelets, welches ich bei sehr vielen Trematodisciden und Discospiriden zu beobachten Gelegenheit hatte. Da ich dasselbe ebenfalls schon oben (p. 156—158) ausführlich erläutert und seine Modificatio-

nen bei den einzelnen Gattungen angegeben habe, so will ich hier nur nochmals den eigenthümlichen Charakter dieses Wachsthums hervorheben, darin bestehend, dass die gekammerten Scheiben nur am peripherischen Rande wachsen, während das einmal gebildete Scheibenstück in seiner ganzen Dicke unverändert bleibt. Dieses peripherische oder marginale Wachsthum ist für die Discoidschalen nicht minder charakteristisch, als ihr regelmässig gekammerter Bau, und zeichnet die Disciden vor allen anderen Radiolarien aus; nur die Ommatiden-Gattung *Heliodiscus,* welche beide Familien verbindet, steht den ersteren durch ihren bilateralen Wachsthums-Modus nahe. Das marginale Wachsthum der Disciden, der Ansatz neuer peripherischer Kammerreihen rings am Rande der schon gebildeten Scheibe betrifft, wie wir oben sahen, gleichzeitig die beiden Deckplatten und die radialen Septa und zwar ist das Wachsthum beider ganz unabhängig von einander; daraus erklärt sich auch, dass die Poren der Deckplatten häufig nicht in das Kammer-Lumen, sondern auch auf die verticalen Septa selbst fallen, mit denen ihre Zwischenbalken verwachsen. Sobald die Radialwände, welche aus der Peripherie des jüngsten, äussersten, cyclischen oder spiralen Septum hervorgesprosst sind, eine gewisse Länge erreicht haben, so verbinden sie sich unter einander, in gleichen Abständen von letzterem, durch rechtwinklig oder etwas stumpfwinklig abgehende, fast tangentiale Septa, welche zu einem neuen cyclischen oder spiralen Ringe verwachsen; gleichzeitig wachsen die beiden Deckplatten über sie hervor, um die neuen Kammern von oben und unten zu schliessen. In der Regel sind die verticalen, in radialer Richtung auswachsenden Gitterblätter, und ihre tangential abgehenden Aeste oder Fortsätze, die dann zu einem neuen cyclischen oder spiralen Umgang zusammentreten, den horizontalen, in der ganzen Peripherie gleichmässig sich ausbreitenden Deckplatten etwas im Wachsthum voraus; bisweilen ist aber auch das Umgekehrte der Fall; bei *Perichlamydium* scheinen sogar die Deckplatten noch längere Zeit fortzuwachsen, nachdem schon die Kammerbildung abgeschlossen ist. Das marginale Wachsthum der Trematodisciden und Discospiriden unterscheidet sich insofern, als beim Ansatz eines neuen cyclischen Ringes der ersteren alle Kammern desselben fast gleichzeitig sich bilden, während bei dem Ansatz einer neuen Spiralwindung der letzteren in der Regel eine Kammer nach der anderen sich abschliesst, so dass alle Kammern der ganzen zusammenhängenden Spiralreihe, von der Centralkammer an bis zur letzten, eigentlich ungleichen Alters sind. Doch finden sich von dieser Regel auch vielfache Abweichungen, indem nicht nur einzelne isolirte Stücke des Spiralblattes, sondern auch grössere Stücke von mehreren neuen cyclischen Ringen häufig vor der Zeit sich bilden, ehe eigentlich die reguläre Reihe des Abschlusses sie erreicht hat.

Die Centralkapsel und der Weichkörper überhaupt stimmt bei den Disciden im Ganzen mit dem der Sponguriden überein und zeigt, etwa die Sarkodegeissel ausgenommen, wenig Eigenthümliches; doch ist derselbe insofern sehr interessant, als die Centralkapsel mit ihrem verschieden differenzirten zelligen Inhalte den grössten Theil des gekammerten Scheibenraumes gleichmässig erfüllt, und durch eine Membran abschliesst, welche in der Regel die verschiedenen Gestalten der Kammerscheiben vollständig wiederholt, nur in allen Durchmessern etwas kleiner ist. Sie umschliesst also nicht nur den grössten Theil der Scheibendicke und erstreckt sich dicht bis unter die innere Oberfläche der beiden Deckplatten, sondern reicht auch nach aussen gewöhnlich bis nahe an den Rand, bis in den letzten oder vorletzten Kammerring hinein. Diese gleichmässige Erfüllung des grössten Theiles des gekammerten Scheibenraumes mit dem Kapselinhalt und sein Abschluss durch die Kapselmembran scheint aber deswegen von besonderem Interesse zu sein, weil sie beweist, dass die physiologische Bedeutung der äusserst künstlichen und complicirten Kammerbauten nur von sehr untergeordnetem Range ist, wie hohes morphologisches Interesse auch diese ebenso mannichfaltigen als zierlichen Kammerlabyrinthe besitzen. Sie weist aber auch dadurch zugleich darauf hin, dass die vollkommen übereinstimmenden gekammerten Gehäuse der Polythalamien, in deren complicirten Kalkbauten man so viele Gründe für eine höhere Organisation und eine weitere Differenzirung der darin enthaltenen Weichtheile zu finden glaubte, in physiologischer Beziehung von ebenso geringem Interesse sind, als die äquivalenten Kieselgerüste der Disciden. Es sind eben auch nur gekammerte

Skelete, gehäuseartig aus vielen verflochtenen Balken und Wänden zusammengesetzte Gerüste, deren Lücken und Hohlräume, Canäle und Kammern gleichmässig mit dem wenig differenzirten Sarkode-Inhalte gefüllt sind. Jedenfalls ist für die Disciden, wie für alle anderen Radiolarien, durch den Nachweis der Centralkapsel, deren zusammenhängende Membran als eine geschlossene anatomische Einheit die ganze das Kammerwerk erfüllende thierische Masse umschliesst, der Beweis geliefert, dass jede dieser vielkammerigen Scheiben nur einem einzigen Individuum angehört. Damit ist aber die unbegründete Annahme Ehrenbergs, dass die Disciden und die anderen *„Polycystina composita“*, und ebenso auch die Soritiden und die anderen *„Polythalamia polysomatia“* zusammengesetzte Thiercolonien seien, und dass jede einzelne Kammer dieser kalkigen und jener kieseligen Gehäuse der Wohnsitz eines Einzelthieres sei, definitiv zurückgewiesen. Die scharfe Umgrenzung der membranösen Centralkapsel wird übrigens bei den Disciden, ebenso wie bei den Sponguriden, häufig dadurch verwischt, und erscheint weniger deutlich, als bei den anderen Radiolarien, dass die Centralkapsel von einem sehr dicken und trüben, flockigen Mutterboden umschlossen ist, der zahlreiche dunkle Körnchen und Bläschen umschliesst. Dieser verdeckt oft als ein ansehnlich hohes, weissliches oder gelbliches Lager nicht nur den pigmentirten Inhalt, sondern auch die scharfen Umrisse der Centralkapsel; bisweilen wird er sogar so dick, dass er nicht nur alle Zwischenräume, die zwischen der Centralkapsel und den Deckplatten noch übrig sind, völlig ausfüllt, sondern sogar die letzteren selbst überlagert und völlig verhüllt. Dann entsteht oft ganz täuschend der Anschein, als ob das ganze Skelet in der Kapsel eingeschlossen sei. Beim Zerdrücken der Centralkapsel erhält man die gewöhnlichen Inhaltselemente, Massen kleiner wasserheller Bläschen, dunkler Körner, Fett und Pigment. Das Fett tritt seltener in Form feiner Körner, meist in Gestalt zahlreicher und grosser Oelkugeln auf, welche häufig sehr regelmässig auf die Kammerreihen in der Art vertheilt sind, dass jede Kammer etwa zur Hälfte oder zu $\frac{2}{3}$ von einer grossen Oelkugel ausgefüllt wird. Bei *Euchitonia Virchowii* wird diese zierliche Anordnung noch dadurch auffallender, dass die Oelkugeln dunkelroth gefärbt sind. Das Pigment der Centralkapsel ist meistens gelb oder roth; doch finden sich auch sehr viel farblose, weissliche und weissgelbe Arten. Bei den verschiedenen Arten von *Euchitonia* sind oft lebhaft rothe und gelbe Farben in sehr zierlicher und eigenthümlicher Zeichnung mit einander verbunden. Die Formelemente des Pigments sind meistens unregelmässig geformte Körner, selten deutliche Zellen.

In der dicken, voluminösen Matrix der Disciden sind bald sehr zahlreiche, bald nur sehr wenige extracapsulare gelbe Zellen zerstreut, meistens klein und hellgelb gefärbt, wie bei den Sponguriden. Die Pseudopodien, welche in sehr grosser Masse aus dem Mutterboden entspringen, treten sowohl durch die Poren der Deckplatten, als durch die Oeffnungen des Scheibenrandes in dichten Strahlenbüschen hervor, und sind im Ganzen länger, als bei den Sponguriden, gewöhnlich halb so lang oder so lang, als der Durchmesser des Körpers. Die anastomotischen Verbindungen sind bald gar nicht zu bemerken, bald sehr zahlreich; ebenso wechselnd ist auch die Menge der Körnchen, welche häufig ganz fehlen, während sie anderemale in dichten Reihen an den Fäden auf- und niederlaufen. Wie die Disciden hierin und im ganzen Bau des Weichkörpers sich sehr den Sponguriden nähern, so stimmen sie auch mit ihnen theilweise durch den Besitz einer Sarkode-Geissel überein, eines stielrunden, homogenen, hyalinen Gallertfadens, welcher die Pseudopodien nur wenig an Länge, aber vielmals an Dicke übertrifft, und niemals mit Körnchen besetzt ist. Ich fand denselben bei allen in Messina lebend beobachteten Arten von *Euchitonia*, wo er immer in der Mitte zwischen den beiden paarigen Armen des dreistrahligen Sternes, grade gegenüber dem unpaaren Arme, hervortritt, also an dem einen Pole der Längsaxe, welche diese bilateral-symmetrischen Disciden ebenso, wie die mit Sarkode-Geissel versehenen Spongocycliden (*Spongocyclia, Spongasteriscus*) auszeichnet. Wie bei den letzteren ist auch das Sarkode-Flagellum von *Euchitonia* meistens mehr oder minder S förmig verbogen oder wellenförmig geschlängelt und läuft aus konischer Basis von 0,002 bis 0,005^{mm} Dicke allmählig verdünnt in eine haarfeine Spitze aus. Auch hier wurde eine selbstständige Bewegung nicht direct beobachtet (vergl. oben p. 115).

Der Reichthum der Disciden an Gattungen und an Arten scheint, nach der Menge mannichfaltiger, neuer Formen zu urtheilen, die mir in Messina begegneten, sehr bedeutend und wohl noch grösser, als bei den umfangreichen beiden vorigen Familien zu sein. Doch lässt sich über den Umfang und die Verbreitung der Disciden im Allgemeinen noch Nichts sagen, da bis dahin nur eine einzige Species, die von Müller bei Nizza entdeckte *Stylodictya arachnia*, lebend beobachtet worden war. Die Zahl der von Ehrenberg in tiefem Meeresgrunde beobachteten Disciden-Skelete scheint verhältnissmässig bedeutend zu sein; doch lässt sich die Bedeutung dieses Materiales zur Zeit noch nicht übersehen, da nur sehr wenige Arten davon beschrieben, die Gattungen ausserdem nicht mit der nöthigen Bestimmtheit charakterisirt sind. Dasselbe gilt auch von den fossilen Disciden, von denen Ehrenberg mehrere Arten in der Mikrogeologie abbildet. Aus diesen Abbildungen geht zum Theil mit Sicherheit hervor, dass die von Ehrenberg unter den *„Polycystina composita“* aufgeführten beiden Familien der *Calodictya* und *Lithocyclidina* grösstentheils unserer Discidenfamilie entsprechen und zwar die ersteren den Trematodisciden (und vielleicht einem Theile der Discospiriden), die letzteren den Coccodisciden. In den meisten Figuren ist die glatte Oberfläche der porösen Deckplatten, durch welche das darunter gelegene Kammerwerk matt hindurchschimmert, sofort deutlich erkennbar; doch wird man über die Identität aller dieser Formen mit unseren Disciden dadurch wieder zweifelhaft, dass einige Arten in anderen Figuren rein schwammig dargestellt sind, indem ihnen offenbar die glatten Deckplatten fehlen und die regellos gehäuften Kammern an der ganzen Scheibenfläche frei sich öffnen. Dies gilt namentlich von mehreren Abbildungen von *Rhopalastrum* (*lagenosum*) und von *Flustrella,* welche letztere theils cyclisch gekammerte (*Trematodiscus?*), theils spiral gekammerte Formen (*Discospira?*) umfasst. Es scheinen demnach auch wirklich schwammige Radiolarien in jenen Familien Ehrenbergs mit eingeschlossen zu sein, welche zu den Sponguriden zu stellen sein würden, wie wir bereits bei Feststellung des Umfangs dieser Familie dargethan haben (vergl. oben p. 451). Diese Vermuthung wird dadurch noch wahrscheinlicher, und der Zweifel über die Disciden-Natur vieler Calodictyen und Lithocyclidinen dadurch noch bestärkt, dass Ehrenberg sich in der Charakteristik sowohl dieser beiden Familien als ihrer einzelnen Gattungen nirgends deutlich über den eigentlichen Bau der gekammerten Scheiben und namentlich nicht über den Abschluss derselben durch die beiden porösen Deckplatten ausspricht. Die Charakteristik der beiden Familien lautet: V. Calodictya: „Testae nucleo destitutae, associatae et coalitae. Cellulae numerosae parvae, ordine concentrico, spirali aut nullo (spongiose) in orbes consociatae, interdum radiatae.“ — VII. Lithocyclidina: „Testae nucleatae (involutae), parte media nucleata (ocellata) margine subconcentrice celluloso aut spongioso (forma complanata orbiculari, interdum eleganter lobata et stellata aut margine radiata).“ Unter den letzteren können daher neben den Coccodisciden auch Spongosphaeriden versteckt sein, wie unter den Calodictyen ausser den Trematodisciden (vielleicht auch den Discospiriden) noch verschiedene Sponguriden, namentlich Spongodisciden (und vielleicht auch Spongocycliden) mit inbegriffen sind. Ganz besonders gilt dies von den neuen Gattungen, welche Ehrenberg in der letzten Zeit als zu den Calodictyen gehörig bekannt gemacht hat, und deren Structur immer nur im Allgemeinen als „spongioso-cellulosa“ bezeichnet wird. So scheint es mir, dass von den 6 neuen Gattungen, welche 1860 (Monatsber. p. 830) als *„Polycystina composita e Calodictyis“* aufgestellt wurden, 4 zu den Sponguriden gehören, und nur 2 zu den Disciden, nämlich *Euchitonia* und *Ommatogramma,* von denen das letztere übrigens von *Rhopalastrum* nicht generisch verschieden zu sein scheint. Von diesen beiden letzteren heisst es, dass sich ihre „testa spongioso-cellulosa“ von der jener 4 anderen Gattungen durch „cellulae disci spongiaceae concentricae“ unterscheide. Danach könnte man zunächst eher an Spongocycliden denken; da jedoch ihre nahe Verwandtschaft mit *Rhopalastrum* hervorgehoben wird, das nach der einen Abbildung wirklich ein Trematodiscid zu sein scheint, so werden sie wahrscheinlich doch zu dieser Familie gehören.

Aus diesen Bemerkungen scheint mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass Ehrenberg die beiden grossen Abtheilungen der Disciden und Sponguriden nicht unterschieden, und die wesentlichen

Charaktere, welche die regelmässig gekammerten und von zwei glatten porösen Deckplatten umschlossenen Discoidschalen der ersteren von den, wenigstens theilweis unregelmässig gekammerten oder nur locker schwammigen, und niemals zwischen solchen Deckplatten eingeschlossenen Spongoidschalen der letzteren trennen, nicht erkannt hat. Zwar hebt er hervor, dass die „Polythalamien in ihren vielleibigen Soriten, Pavoninen, Melonien durchaus ähnliche Bildungen, wie die *Polycystina composita*, die *Haliommatina* und *Lithocyclidina* zeigen." (Monatsber. 1847, p. 46.) Er beschränkt aber diese Parallele sogleich durch folgenden Zusatz: „Dessen ungeachtet finden sich an den kleinen Kieselschalen der Polycystinen physiologische Charaktere, welche dieselben, auch abgesehen von dem Kieselpanzer, den Polythalamien ganz entfremden; das ist der Mangel wirklicher Kammern, deren Existenz den Körper der Polythalamien ganz anders gliedert und auch den Namen bedingt." Dagegen wurde von J. Müller die merkwürdige Homologie, die sich im Bau der kalkschaligen cyclischen Polythalamien und der kieselschaligen Lithocyclidinen findet, vollkommen richtig gewürdigt und in einer vergleichenden Betrachtung, in der er zugleich in geistvoller Weise die Reduction der Stichocyrtiden (*Lithocampe*) auf die Disciden (*Lithocyclia*) durchführt, ausdrücklich hervorgehoben (Abhandl. p. 19). „Die den cyclischen Polythalamien (*Cyclolina, Orbitulites, Orbiculina, Cycloclypeus*) analogen Formen sind unter den Polycystinen die Lithocyclidinen Ehrenbergs, welche aus ringförmigen, niemals spiralen Abtheilungen bestehen und insofern zusammengesetzt sind, in dem Sinne, dass der zusammengesetzte Körper einem Individuum angehört, wie es wahrscheinlich auch von den zuletzt erwähnten zusammengesetzten Polythalamien zu verstehen ist." Wahrscheinlich würde Müller diese interessante Homologie, welche sich nicht nur in dem Grundplane ihres Baues, sondern auch in vielen Einzelheiten desselben, besonders in der verschiedenartigen Anlagerung und Verbindung der Kammern, wie in dem marginalen Wachsthum der gekammerten Scheibe durchgeführt findet, noch viel weiter verfolgt haben, wenn ihm mehr Material zu Gebote gestanden hätte. Doch blieben seine Beobachtungen auf drei Exemplare eines einzigen Disciden (*Stylodictya arachnia*) beschränkt. Das sehr reiche und verschiedenartige Material, welches mir die neuen Disciden lieferten, die ich bei Messina zum Theil überaus häufig fand, erlaubte mir, diese vergleichenden Beobachtungen weiter fortzuführen und die vollständige Homologie zwischen den cyclischen Polythalamien (Soritiden) und den cyclischen Disciden (Trematodisciden und Coccodisciden) auch bis in die Einzelnheiten des feineren Baues zu verfolgen. Dieselbe hat eine neue Stütze erhalten durch den Nachweis des gleichartigen marginalen Wachsthums bei beiden Reihen, besonders aber dadurch, dass nun auch spirale Disciden gefunden sind, die Discospiriden, welche in ebenso merkwürdiger Weise mit den Nautiloiden unter den Polythalamien, und zwar speciell mit den Operculinen und Assilinen unter den Nonioniden übereinstimmen. Wie wesentlich übrigens auch diese Discospiriden durch die Anordnung ihrer Kammern in eine zusammenhängende Spirale von den aus cyclischen Kammerkreisen zusammengesetzten Trematodisciden (und Coccodisciden) abweichen, so stehen sie ihnen doch andererseits, in der ganzen Bildungsweise der Kammern, in der Structur der Deckplatten, der Radialsepta u. s. w. so nahe, dass ich sie nur als Unterfamilie der Disciden-Familie trennen kann. Diese nahe Verwandtschaft aber ist wieder dadurch von Interesse, dass auch die cyclischen Polythalamien keineswegs sehr isolirt stehen, vielmehr alle Uebergangsstufen von rein cyclischen Formen zu halb spiralen, und von diesen zu ganz spiralen zeigen. Solche unmittelbare Zwischenformen bietet namentlich *Orbiculina* unter den Soritiden, wo die Zellen-Reihen in der Jugend spiral um die Centralkammer laufen und erst im Alter in rein cyclischem Verlaufe die ganze Scheibe umkreisen. Unter den Disciden ist mir nur ein einziges Mal eine ähnliche Uebergangsform vorgekommen, welche die beiden Subfamilien der Trematodisciden und Discospiriden unmittelbar zu verbinden schien. Es war eine flache Scheibe, welche der *Discospira operculina* am nächsten stand, vielleicht nur eine Monstrosität dieser Species. Nur die 3 innersten gekammerten Ringe bildeten Umläufe einer Spirale, die 2 äusseren dagegen 2 vollkommen in sich geschlossene, etwas irreguläre, cyclische Ringe.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Disciden.

- I. Centralkammer allseitig von einer einfachen oder von mehreren concentrischen sphäroiden Gitterschalen umschlossen, welche von concentrischen cyclischen Kammerringen umgeben sind. Coccodiscida.
 - Gekammerte Scheibe ohne radiale Stacheln und ohne gekammerte Fortsätze.
 - In der Mitte der Scheibe 3 oder mehr concentrische Gitterkugeln. . . . 1. Coccodiscus.
 - In der Mitte der Scheibe 2 concentrische Gitterkugeln. 2. Lithocyclia.
 - Gekammerte Scheibe mit radialen Stacheln oder gekammerten Fortsätzen (Armen).
 - Scheibe mit einfachen griffel- oder nadelförmigen radialen Stacheln. 3. Stylocyclia.
 - Scheibe mit radialen gekammerten Fortsätzen (Armen).
 - Arme in ihrer ganzen Länge frei, unverbunden oder am Grunde durch gleiches Kammerwerk verbunden. . 4. Astromma.
 - Arme durch heterogenes Kammerwerk verbunden 5. Hymeniastrum.
- II. Centralkammer nicht von den übrigen Kammern verschieden, welche in concentrische cyclische Ringe geordnet sind. Trematodiscida.
 - Gekammerte Scheibe ohne radiale Stacheln und ohne gekammerte Fortsätze.
 - Deckplatten nicht oder kaum merklich über den Rand der Scheibe hinaus verlängert. 6. Trematodiscus.
 - Deckplatten weit über den Rand der Scheibe hinaus verlängert, umgeben dieselbe als ein breiter nicht gekammerter Gürtel. 7. Perichlamydium.
 - Gekammerte Scheibe mit radialen Stacheln oder gekammerten Fortsätzen (Armen) vom Bau der Scheibe selbst.
 - Scheibe mit einfachen griffel- oder nadelförmigen radialen Stacheln. 8. Stylodictya.
 - Scheibe mit radialen gekammerten Fortsätzen (Armen) vom Bau der Mittelscheibe selbst.
 - Arme in ihrer ganzen Länge frei, unverbunden. . . 9. Rhopalastrum.
 - Arme entweder an der Spitze oder an der Basis oder in der ganzen Länge durch heterogenes Kammerwerk verbunden.
 - Arme nur an der Spitze durch ein gekammertes Band verbunden, an der Basis frei. 10. Stephanastrum.
 - Arme an der Basis oder in der ganzen Ausdehnung verbunden; kein freies Band zwischen den Armspitzen.
 - Arme nur an der Basis, zunächst der Mittelscheibe, verbunden. 11. Histiastrum.
 - Arme in der ganzen Ausdehnung verbunden. 12. Euchitonia.
- III. Centralkammer nicht von den übrigen verschieden, welche in die fortlaufenden Windungen einer in einer Ebene aufgerollten Spirale geordnet sind. Discospirida.
 - Gekammerte Scheibe ohne radiale Stacheln und ohne gekammerte Fortsätze. 13. Discospira.
 - Gekammerte Scheibe mit einfach griffel- oder nadelförmigen radialen Stacheln. 14. Stylospira.

Erste Unterfamilie der Disciden.

XII, 1. Tribus: **Coccodiscida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet eine flache oder biconvexe gekammerte Scheibe, aus zwei parallelen oder concav gegen einander gewölbten durchlöcherten Platten (Deckplatten) zusammengesetzt, zwischen denen mehrere concentrische kreisrunde Balken oder Septa verlaufen, die durch radiale Balken oder Septa geschnitten werden, so dass mehrere cyclische concentrische Kammerreihen oder gekammerte Ringe entstehen. Die Centralkammer ist nicht unmittelbar zwischen den Deckplatten eingeschlossen, sondern allseitig von einer einzigen oder von mehreren concentrischen, durch Radialstäbe verbundenen sphäroiden Gitterschalen umschlossen, deren äussere Polarzonen beiderseits mit den Deckplatten zusammenfallen.

94. Genus: **Coccodiscus**, Haeckel; novum genus.

(κόκκος Kern, δίσκος Scheibe.)

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder länglich runde, gekammerte Scheibe, in der Mitte mit drei oder mehr concentrischen, kugeligen oder sphäroiden Gitterschalen, welche aussen von mehreren concentrischen, durch Radialbalken verbundenen und zwischen zwei porösen Deckplatten eingeschlossenen Kreisbalken umgeben sind. Keine Anhänge am Scheibenrand.

Diese neue Gattung unterscheidet sich von allen anderen, bis jetzt aus dieser Unterfamilie bekannt gewordenen dadurch, dass die Mitte der gekammerten runden Scheibe nicht von 2, sondern von 3 concentrischen sphäroiden Gitterschalen eingenommen wird. Alle von Ehrenberg abgebildeten Coccodisciden zeigen nur 2 centrale Sphäroidschalen. Doch werden sich bei weiterer Untersuchung wohl auch noch andere Glieder dieser Subfamilie finden, bei denen die centrale Kammer von mehr als einer concentrischen Gitterschale umschlossen ist. Vielleicht sind auch die 3 concentrischen „annuli lati“, welche den „nucleus medius“ von Ehrenbergs *Lithocyclia? Amphitrites* umgeben, nichts anders, als die Contouren von mehreren in einander geschachtelten

sphäroiden Gitterschalen, deren Zahl dann in diesem Falle, den „nucleus" mitgerechnet, auf 4 steigen würde. Sollte diese Art wirklich ein Coccodiscid sein, so würde sie zu *Coccodiscus* herüberzuziehen sein. Abgesehen von dieser Mehrzahl der concentrischen Gitterschalen scheint *Coccodiscus* von *Lithocyclia* wenig verschieden zu sein; er verhält sich zu dieser letzteren, wie unter den Sponguriden *Spongodictyum* zu *Dictyoplegma*, oder noch treffender, wie *Actinomma* zu *Haliomma*. Wie bei *Actinomma* sind die beiden innersten Gitterschalen (Markschalen) in der Centralkapsel eingeschlossen, während die äussere (Rindenschale) ausserhalb derselben liegt und sich auf beiden Seiten der Scheibe unmittelbar ringsum in die beiden porösen Deckplatten fortsetzt, welche das concentrische cyclische Kammerwerk einschliessen. Die einzige Art, welche bis jetzt von dieser Gattung bekannt ist, verdient besondere Berücksichtigung, da sie zugleich die einzige Species der Unterfamilie ist, die bisher mit der Centralkapsel, obwohl nicht lebend, beobachtet wurde.

Lebende Art:

Coccodiscus Darwinii, Haeckel; nova species.

Taf. XXVIII, Fig. 11, 12.

Diagnose: Skelet eine kreisrunde, stark biconvexe Scheibe, in der Mitte mit einer dreifachen sphäroiden Gitterschale, deren grösster Durchmesser der Breite des äusseren gekammerten Scheibentheiles gleich ist. Die Durchmesser der 3 sphäroiden concentrischen Gitterschalen verhalten sich von innen nach aussen = 1 : 3 : 9, die Durchmesser ihrer kreisrunden Maschen dagegen = 1 : 2 : 3. Die Maschen sind so breit als ihre Zwischenbalken. Die äusserste Markschale ist von 8 concentrischen cyclischen Ringen umgeben, welche mittelst 40 durchgehender Radialsepta in 320 Kammern getheilt werden. Die Breite der Kammern beträgt $\frac{1}{16}$, diejenige ihrer Zwischenbalken $\frac{1}{35}$ von dem Durchmesser der äussersten der 3 centralen Gitterschalen. Die Löcher der beiden porösen Deckplatten sind unregelmässig über den gekammerten Scheibentheil zerstreut; ihr Durchmesser ist ebenso gross bis doppelt so gross als der ihrer Zwischenbalken und der Maschen der centralen Rindenschale.

Diese merkwürdige Species, das einzige Coccodiscid, das bisher mit dem Weichkörper beobachtet wurde, benenne ich zu Ehren des ausgezeichneten englischen Naturforschers Charles Darwin, mit dessen klassischen Untersuchungen „on the origin of species" eine neue, kritische Epoche für die organische Naturforschung begonnen hat. Das einzige Exemplar, welches ich von *Coccodiscus Darwinii* beobachtete, fand ich in dem pelagischen Mulder, den ich in Liqueur conservativ von Messina mitgebracht habe. Unter den mancherlei guten Funden, welche mir dieser Mulder noch nachträglich lieferte, ist diese Art wohl der wichtigste, da lebende Coccodisciden bisher noch nicht beobachtet wurden. Die Species hat auf den ersten Blick viel Aehnlichkeit mit der von Ehrenberg abgebildeten fossilen *Lithocyclia ocellus* von Barbados, unterscheidet sich jedoch von ihr, ausser feineren Differenzen, sogleich durch die dreifache, nicht doppelte, centrale Gitterschale, und durch die Anzahl der durchgehenden Radialsepta, welche nicht 60, sondern 40 beträgt; auch sind die Poren der Deckplatten unregelmässig zerstreut, während bei *Lithocyclia ocellus* je eine regelmässige Pore jederseits auf jede Kammer kommt.

Die gekammerte Kieselscheibe im Ganzen bildet eine kreisrunde biconvexe Linse mit stumpfem Seitenrand; die Hervorwölbung beiderseits in der Mitte scheint sehr bedeutend zu sein, konnte jedoch nicht direct gemessen werden, da es nicht gelang, die Schale auf den Rand zu stellen; nach ungefährer Schätzung beim Wälzen in Wasser mag die grösste Dicke (im Centrum) etwa $\frac{1}{3}$ des ganzen Scheibendurchmessers erreichen. Von dem letzteren kommt $\frac{1}{3}$ auf die äusserste der 3 centralen Gitterschalen, $\frac{2}{3}$ auf den cyclisch gekammerten, peripherischen Scheibentheil, welcher jene ringsum als ein gleich breiter regelmässiger Ring umgiebt. Die 3 concentrischen, in einander geschachtelten und durch Radialstäbe verbundenen Gitterschalen in der Mitte der Scheibe sind sphäroid, von den beiden Polen der Scheibenaxe her abgeplattet, und verhalten sich ganz wie bei *Actinomma*, indem die beiden inneren (Markschalen) innerhalb, die äussere (Rindenschale) ausserhalb der Centralkapsel liegt, welche sich auch in den cyclisch gekammerten Theil bis fast zum Linsenrande hin erstreckt. Der Durchmesser der Rindenschale ist dreimal so gross, als der der äusseren, und dieser wieder dreimal so gross, als der der inneren Markschale. Die Maschen sind an allen 3 Sphäroidschalen sehr regelmässig, kreisrund, und so breit als ihre Zwischenbalken. Der Durchmesser derselben beträgt an der äusseren Gitterschale $\frac{1}{36}$, an der mittleren $\frac{1}{18}$, an der inneren $\frac{1}{12}$ von dem Durchmesser der betreffenden Schale. Die stielrunden Radialstäbe, welche die 3 Schalen unter einander verbinden, sind zwischen äusserer und mittlerer so breit, als die Balken der ersteren, zwischen innerer und mittlerer so breit, als die Balken der letzteren. Die inneren Radialstäbe

sind directe Fortsetzungen der äusseren. Es scheinen jederseits des Aequators der Sphäroidschalen 8 derselben symmetrisch vertheilt zu sein, welche in 4 gleich weit von einander entfernten Meridian-Ebenen liegen.

Der gekammerte peripherische Theil der Linsenscheibe, welcher die centrale Rindenschale als ein ebenso breiter, achtfacher Kreis-Gürtel umgiebt, wird nach beiden Scheibenseiten hin durch die beiden porösen Deckplatten abgeschlossen, welche beiderseits des Aequators der Rindenschale als unmittelbare peripherische Ausbreitungen von deren Gitterwand entspringen und in gleichmässigem peripherischem Wachsthum sich bis zum Linsenrande erstrecken, wo sie vielleicht nach vollendeter Ausbildung der Schale zusammentreffen und verwachsen. Jedenfalls convergiren die beiden nach aussen convex vorgewölbten Platten gegen den Rand der Scheibe, so dass dieselbe im Ganzen eine biconvexe Linse bildet, obwohl in deren Mitte mit noch stärkerer Wölbung beiderseits die sphäroide Rindenschale entspringt. Die Poren der beiden Deckplatten sind mehr oder weniger regelmässig kreisrund, aber ungleich und ungleichmässig vertheilt, so dass bald 1, bald 2, bisweilen selbst 3—4 Maschen jederseits auf jede Kammer kommen. Viele Löcher fallen auch nicht genau in das Lumen der Kammer, sondern theilweis oder gänzlich auf die radialen oder cyclischen Septa. Der Durchmesser der Poren beträgt $\frac{1}{36}$—$\frac{1}{18}$ von dem der Rindenschale; ihre Zwischenbalken sind ungefähr ebenso breit, ebenfalls sehr ungleich. Die 8 concentrischen, cyclischen Ringe, welche zwischen den beiden Deckplatten verlaufen, und deren jeder 40 Kammern enthält, stehen gleich weit von einander ab, so dass die Breite eines jeden $\frac{1}{8}$ vom Durchmesser der Rindenschale beträgt. Davon kommen ungefähr $\frac{4}{5}$ auf die Breite der Kammern, $\frac{1}{5}$ oder etwas mehr auf die Breite der Kreisbalken. Ebenso regelmässig sind die durchgehenden und gleich weit von einander abstehenden 40 Radialbalken vertheilt, welche von dem Aequator der Rindenschale entspringen, und ununterbrochen, nach aussen etwas verbreitert, bis zur Peripherie radial durchgehen. Auf diese Weise wird der ganze, die Rindenschale umschliessende, achtfache Ring-Gürtel in 320 Kammern regelmässig abgetheilt. Die 40 Kammern eines jeden der 8 Ringe sind unter sich vollkommen gleich, aber länger und niedriger, als die Kammern des nächstinneren, kürzer und höher, als die des nächstäusseren Kreises. Alle Kammern sind gleich breit; die Kammern des äussersten Kreises sind die längsten, aber zugleich die niedrigsten; die Kammern des innersten Cyclus sind die kürzesten, aber zugleich die höchsten; die Höhe der Kammern verhält sich also umgekehrt wie ihre Länge, bei constant gleicher Breite. Die Flächen-Ansicht der Kammern ist daher an den mittleren Kammern mehr quadratisch, an den inneren und äusseren mehr rechteckig; immer aber mit sehr stark abgerundeten Ecken. Die radialen Septa sind im Ganzen doppelt so dick, als die cyclischen; wo sie sich kreuzen (zwischen je 4 Kammern in der Mitte), stehen vertical durchgehende Balken, welche die beiden Deckplatten unmittelbar verbinden. Ueber die weitere Beschaffenheit der radialen und cyclischen Scheidewände, insbesondere über die verschiedenen Verbindungslöcher oder Siphonen, durch welche die benachbarten Kammern sowohl eines Kreises, als auch der 2 anliegenden Kreise unmittelbar communiciren, kann ich leider nichts Näheres mittheilen, da der Versuch, diese feineren Structur-Verhältnisse durch Zertrümmerung des einzigen aufgefundenen Exemplares zu ergründen, völlig misslang. Allerdings hatte es an den zersprengten Fragmenten den Anschein, als ob sowohl die radialen, wie die cyclischen Balken breite Gitterwände seien, und es schien sogar, dass, wenigstens im inneren Theile, zunächst der Rindenschale, mehrere horizontale Gitterplatten zwischen den beiden Deckplatten eingeschaltet seien; es würden hier also mehrere Schichten von Kammern über einander liegen; doch waren diese, aus den unvollkommenen und schwer zu beurtheilenden Bruchstücken gewonnenen Ansichten zu unsicher, als dass sich darauf eine irgend zuverlässige Vermuthung über die eigentliche feinere Zusammensetzung dieses höchst künstlichen Kieselgebäudes und über die verschiedenartigen Communicationsweisen seiner Kammern gründen liesse. Um hinter diese äusserst complicirten und schwierig zu erkennenden Verhältnisse zu gelangen, müssen erst andere Methoden gefunden werden; vor allem muss es gelingen, die dicken Linsenschalen auf den Rand zu stellen und die Undurchsichtigkeit ihrer sehr dicken Kieselwände zu überwinden. Soviel lässt sich aber schon jetzt sagen, dass der feinere Bau dieser kieseligen Coccodisciden an Complication und Feinheit der Ausführung den labyrinthischen Kalkgehäusen der Soritiden (*Orbitulites* etc.) unter den Polythalamien Nichts nachgeben wird.

Die Centralkapsel füllte an dem einzigen, todt beobachteten Exemplare den gekammerten Scheibenraum fast ganz aus, so zwar, dass sie dessen Linsenform theilte und in allen Dimensionen nur um Weniges kleiner war. Auf den beiden flachen Seiten reichte sie bis nahe unter die Deckplatten, am Rande bis in die äusserste cyclische Kammerlage (den achten Ring). Geformte Bestandtheile liessen sich in dem ganz undurchsichtigen Inhalte nicht wahrnehmen. Doch schien nach Zusatz von concentrirter Schwefelsäure in den meisten Kammern ein grosser kugeliger Oeltropfen sichtbar zu werden. Die Kapsel schien umgeben von einem dicken körnigen Mutterboden, welcher sich nach aussen allmählig in eine dicke, trübe, farblose Gallertschicht verlor, die fein radial gestreift war und als ein breiter Rand (etwa so breit als 3 Kammerringe) die ganze Linse umschloss.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der ganzen Linsenscheibe 0,325mm, der äusseren centralen Sphäroidschale 0,108mm, der mittleren 0,036mm, der inneren 0,012mm; Durchmesser der Maschen und Breite der Balken der äusseren Sphäroidschale 0,003mm, der mittleren 0,002mm, der inneren 0,001mm; Durchmesser der Poren der Deckplatten und Breite ihrer Zwischenbalken 0,003 — 0,006mm; Breite jedes der 8 cyclischen Ringe 0,014mm; Breite der Kammern 0,011mm; Länge derselben am innersten Ringe 0,006mm, am äussersten 0,018mm; Breite ihrer cyclischen Septa 0,003mm; Breite ihrer radialen Septa am äusseren Ende 0,006mm.

Fundort: Messina, sehr selten.

95. Genus: **Lithocyclia**, Ehrenberg.

(λίθος Stein, κύκλιος kreisrund.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder länglich-runde, gekammerte Scheibe, in der Mitte mit zwei concentrischen, kugeligen oder sphäroiden Gitterschalen, welche aussen von mehreren concentrischen, durch Radialbalken verbundenen und zwischen zwei porösen Deckplatten eingeschlossenen Kreisbalken umgeben sind. Keine Anhänge am Scheibenrand.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Stylocyclia*, *Astromma* und *Hymeniastrum* durch den Mangel der Anhänge, von *Coccodiscus* dadurch, dass die Mitte der gekammerten runden Scheibe nur von 2, nicht von 3 concentrischen sphäroiden Gitterschalen eingenommen wird. Lebend ist sie zwar noch nicht beobachtet; doch wird die Centralkapsel ohne Zweifel, wie bei *Coccodiscus*, unter der äusseren Gitterschale liegen, und die innere einschliessen. Als sicher hierher gehörig ist von Ehrenberg nur eine fossile Art in der Mikrogeologie abgebildet worden (*L. ocellus*); ausserdem beschreibt derselbe als vielleicht hierher gehörig (mit einem ?) eine Polycystinen-Schale von tiefem Seegrunde des atlantischen Oceans (aus 10800 Fuss Tiefe). Da aber dieses Fragment aus 4 concentrischen Gitterschalen bestanden zu haben scheint, welche nicht eigentlich von gekammerten Ringen („cellularum angustiores circuli") umschlossen waren, so gehörte dasselbe vielleicht gar nicht einem Disciden, sondern einem Ommatiden (*Cromyomma?*) an, wie aus der folgenden Beschreibung hervorzugehen scheint:

Lithocyclia? Amphitrites, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 244.

„Testula plana cellulosa, annulis latis oblongis obsolete radiatis insignis, disci nucleo medio oblongo. Formae elegantis amplae fragmentum. Diameter totius fragmenti fere $\frac{1}{18}'''$, ocelli medii $\frac{1}{38}'''$, nuclei $\frac{1}{70}'''$. Cellulae aequales in superficie in $\frac{1}{100}'''$ 4. Haec forma maris profundi a *Lithocyclia ocello* barbadensi forsan generico charactere differt. Nucleus non uno, sed 3 annulis circumdatus est, qui singuli tres quatuorve cellulas in directione radii gerunt. Cellularum angustiores circuli, qui discum medium circumdent, in hac forma desunt, nisi mutilatione ablata sunt."

Fossile Art:

† Lithocyclia ocellus, Ehrenberg.

Lithocyclia ocellus, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 30.

Diese Art ist nur durch die citirte Abbildung bekannt. Danach ist die Skelet-Scheibe eine kreisrunde Linse, in der Mitte mit 2 concentrischen sphäroiden Gitterschalen. Die äussere von diesen, die Rindenschale, ist eine stark biconvexe Linse, deren Durchmesser fast 3 mal so gross, als der der inneren, der Markschale, ist, und etwa 40 mal so gross, als der ihrer Gitterlöcher. Diese sind gleich, kreisrund, durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt. Der äussere gekammerte Theil des Gehäuses, welcher die Rindenschale in Gestalt eines breiten Ringes umgiebt, ist fast so breit, als der Radius derselben. Er besteht aus 7 (und mehr?) concentrischen ringförmigen Reihen von je 60 Kammern, indem 7 gleich weit von einander abstehende Ringbalken von 60 durchgehenden Radialbalken geschnitten werden, die vom Rande der Rindenschale in gleichen Abständen entspringen. Daher erscheinen die 60 Kammern jedes Kreises unter einander gleich gross, während die Kammern jedes inneren Kreises kürzer, als die des nächst äusseren, aber alle ebenso breit sind. Die Löcher der Deckplatten sind in der Art sehr symmetrisch vertheilt, dass auf jede Kammer je 1 Loch in jeder der beiden Deckplatten fällt. Diese Löcher sind ein wenig kleiner, als die der Markschale. So erhält die ganze Schale ein sehr regelmässiges, strahlig gefeldertes Aussehen.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

96. Genus: **Stylocyclia**, Ehrenberg.

(στῦλος Griffel, κύκλιος kreisrund.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder länglich runde, gekammerte Scheibe, in der Mitte mit 2 concentrischen,. kugeligen oder sphäroiden Gitterschalen, welche aussen von mehreren concentrischen, durch Radialbalken verbundenen und zwischen 2 porösen Deckplatten eingeschlossenen Kreisbalken umgeben sind. Vom Rande der Scheibe gehen einfache, griffelförmige oder nadelförmige radiale Stacheln aus, welche in der mittleren Horizontal-Ebene der Scheibe liegen.

Nach Ehrenberg finden sich bei *Stylocyclia:* „testarum disci in media parte nucleati, margine celluloso non lobato, radiis simpliciter spinescentibus.“ Danach unterscheidet sie sich also von *Lithocyclia* bloss durch die einfachen griffelförmigen oder nadelförmigen Radialstacheln, und entspricht mithin den Gattungen *Stylodictya* unter den Trematodisciden, *Stylospira* unter den Discospiriden. Species der Gattung sind bisher durch Abbildung oder Beschreibung noch nicht bekannt geworden. Das Radiolar, welches Müller *Stylocyclia arachnia* benannte, entbehrt der concentrischen gegitterten Sphäroidschalen in der Mitte der Scheibe, welche für alle Coccodisciden charakteristisch sind, und muss wegen seiner einfachen Centralkammer zu *Stylodictya* unter die Trematodisciden versetzt werden.

97. Genus: **Astromma**, Ehrenberg.

(ἀστήρ Stern, ὄμμα Auge.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, strahlig gelappte Scheibe, in der Mitte mit 2 concentrischen, kugeligen oder sphäroiden Gitterschalen, von deren Rande mehrere in derselben Ebene liegende, gekammerte, radiale Fortsätze (Arme) ausgehen, zusammengesetzt aus 2 porösen Deckplatten, zwischen denen sich mehrere radiale und tangentiale Scheidewände kreuzen. Die Arme sind entweder ganz frei oder an der Basis durch eben solches, ganz gleichartiges Kammerwerk verbunden.

Die Gattung *Astromma* charakterisirt Ehrenberg (l. c.) mit folgenden Worten: „Testarum disci in media parte nucleati, margine celluloso lobato aut radiato (stellari), radiis cellulosis liberis (apice saepe spinescentibus).“ Danach würde sich diese Gattung zu den beiden vorigen ebenso verhalten, wie unter den Trematodisciden *Rhopalastrum* zu den beiden Genera *Stylodictya* und *Trematodiscus*. Es ist bisher nur eine Species durch eine Abbildung Ehrenbergs bekannt geworden. Bei dieser Art sind die „radii cellulosi“ (4 an der Zahl) nicht „liberi“, wie der citirte Gattungscharakter verlangt, sondern an der Basis durch ein schmales, gekammertes (oder schwammiges) Band verbunden, welches denselben Bau wie die radialen Arme zu haben scheint. Diese Species würde daher vielleicht mit mehr Recht zu *Hymeniastrum* gehören, welches sich nach Ehrenberg von *Astromma* nur durch „radii cellulosi membrana cellulosa a basi conjuncti“ unterscheidet. Soll sie bei *Astromma* bleiben, so müsste man den Charakter der beiden Gattungen schärfer dahin definiren, dass bei *Astromma* die Radial-Arme entweder frei, oder nur an der Basis durch gleichartiges, homogenes Kammerwerk verbunden sind, bei *Hymeniastrum* dagegen entweder bloss an der Basis oder bis zur Spitze der Arme durch ungleichartiges, heterogenes Kammerwerk, dessen Kammern ganz anders, als die der Arme geordnet und scharf von diesen geschieden sind.

Fossile Art:

† Astromma Aristotelis, Ehrenberg.

Astromma Aristotelis, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 32.

Diese Species, welche die Gestalt eines Ordenskreuzes hat, ist bloss durch die citirte Abbildung bekannt. Danach wird die Mitte des Kreuzes aus 2 grossen concentrischen sphäroiden Gitterschalen gebildet, und zwar ist der Durchmesser der äusseren Schale doppelt so gross, als der der inneren, und 20 mal so gross, als der ihrer kreisrunden Gitterlöcher, die durch halb so breite Zwischenbalken getrennt sind. Die 4 gleichen, paarweis auf einander senkrechten, radialen Fortsätze oder Arme, welche von dem Rande der äusseren Gitterschale ausgehen und in einer Ebene liegen, sind ebenso lang und halb so breit, als der Durchmesser der äusseren

Sphäroidschale, und nach dem quer abgestutzten Ende zu etwas verbreitert. Aus der Mitte des letzteren ragt an einem Arme ein kurzer, starker, konischer Stachel hervor, ¼ so lang und ⅛ so breit, als der Durchmesser der Gitterschale. Das Gitterwerk der 4 Kreuzarme erscheint in der Figur locker und grob schwammig, nicht deutlich gekammert, und es ist daher wohl möglich, dass dieser Repräsentant der Gattung, statt zu den Coccodisciden, zu den Spongosphaeriden gestellt werden muss. Er würde in dieser Tribus eine neue Gattung bilden, welche durch die schwammigen radialen Fortsätze die Genera *Spongasteriscus* (von den Spongocycliden) und *Rhopalodictyum* (von den Spongodisciden) wiederholen würde. Doch scheint andererseits in der Abbildung von *Astromma Aristotelis* eine Abtheilung der Arme in regelmässige Kammern angedeutet zu sein; wenigstens sind in jedem Arme 5 der längeren Seite parallel laufende Balken stärker ausgeprägt. Auch scheinen die runden Löcher an der Oberfläche der Arme, welche so gross, als die der äusseren Sphäroidschale und durch ebenso breite Zwischenbalken getrennt sind, die Poren der Deckplatten anzudeuten. Ein schmaler Ring von eben solchem Gitterwerk umgiebt den Rand der Sphäroidschale zwischen den Basen der 4 Kreuzarme. Von der Beschaffenheit der Oberfläche des Kammerwerks, ob dasselbe zwischen 2 glatten porösen Deckplatten eingeschlossen ist, oder nicht, wird es abhängen, ob diese Species neben *Stylocyclia* oder neben *Spongosphaera* ihren Platz behaupten wird.

Fundort: Fossil im weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

98. Genus: **Hymeniastrum**, Ehrenberg.

(ὑμήν Haut, ἄστρον Stern.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, strahlig gelappte, verschieden gestaltete Scheibe, in der Mitte mit 2 concentrischen kugeligen oder sphäroiden Gitterschalen, von deren Rande mehrere, in derselben Ebene liegende, gekammerte, radiale Fortsätze (Arme) ausgehen, zusammengesetzt aus 2 porösen Deckplatten, zwischen denen sich mehrere radiale und tangentiale Scheidewände kreuzen. Die Arme sind entweder an der Basis oder bis zur Spitze hin durch deutlich verschiedenes, heterogenes Kammerwerk verbunden.

Diese Gattung entspricht durch das heterogene Kammerwerk, welches die gekammerten radialen Arme verbindet, und sich scharf von diesen unterscheidet, den Genera *Histiastrum* oder *Euchitonia* unter den Trematodisciden und *Dictyocoryne* unter den Spongodisciden. Die interbrachialen Kammerreihen, welche gleich denen der Arme durch Kreuzung von radialen und tangentialen Scheidewänden entstehen und zwischen 2 porösen Deckplatten (Verlängerungen der Armplatten) eingeschlossen sind, unterscheiden sich durch Anordnung, Grösse oder Beschaffenheit des Balkenwerks scharf von denen der Arme. In dieser heterogenen Beschaffenheit des interbrachialen Kammerwerks liegt der Unterschied von der vorigen Gattung, bei welcher die Arme entweder ganz frei an dem Rande der äusseren Sphäroidschale aufsitzen, oder aber an der Basis durch homogenes, nicht deutlich verschiedenes Kammerwerk verbunden sind. Ehrenbergs Diagnose von *Hymeniastrum*, von dem er nur eine fossile Art abbildet, lautet: „Testarum disci in media parte nucleati, margine celluloso lobato aut radiato (stellari), radiis cellulosis membrana cellulosa a basi conjunctis.“ (Vergl. *Astromma.*)

Fossile Art:

† Hymeniastrum Pythagorae, Ehrenberg.

Hymeniastrum Pythagorae, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 31.

Diese Art ist nur durch die Abbildung bekannt. Danach ist der Durchmesser der centralen biconvexen, sphäroiden, äusseren Gitterschale 3 mal so gross, als der der eingeschlossenen inneren und etwa 30 mal so gross, als der ihrer kreisrunden Gitterlöcher, welche durch ebenso breite Zwischenbalken geschieden sind. Von dem Rande dieser Sphäroidschale gehen in gleichen Abständen 3 breite radiale Fortsätze oder Arme ab, welche nach aussen sich keilförmig verbreitern und quer abgestutzt enden. Hier sind sie so breit als der Durchmesser der äusseren Gitterschale, an der Basis (am Abgang von der letzteren) nur ⅔ so breit. Die beiden paarigen kürzeren Arme, deren Mittellinien mit einander ungefähr einen rechten Winkel bilden, sind so lang als der Durchmesser der äusseren Gitterschale, während der unpaare Arm, dessen Mittellinie mit der der beiden paarigen einen Winkel von 135° bildet, um ⅙ länger ist. Jeder Arm zeigt 10, dem Rande der Gitterschalen gleichlaufende Querbalken, welche durch unterbrochene Radialbalken geschnitten werden, so dass im Ganzen jeder Arm 10 Querreihen von je 8—12 ziemlich gleichen (fast kubischen) Kammern trägt, auf deren jede meistens

2 Löcher der Deckplatte kommen, kaum halb so gross, als die der Gitterschale. Die Basis der 3 Arme ist durch ein ähnliches, aber feineres Gitterwerk von je 4 über einander gelagerten parallelen Querreihen von kubischen Kammern verbunden. Dieses Kammerwerk setzt sich scharf von dem heterogenen Fachwerk der Arme ab.

Fundort: Fossil im Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

Zweite Unterfamilie der Disciden.

XII, 2. Tribus: **Trematodiscida,** Haeckel.

Calodictya, Ehrenberg (pro parte!).

Charakter der Tribus: Skelet eine flache oder biconvexe gekammerte Scheibe, aus zwei parallelen oder concav gegen einander gewölbten, durchlöcherten Platten (Deckplatten) zusammengesetzt, zwischen denen mehrere concentrische kreisrunde Balken oder Septa verlaufen, die durch radiale Balken oder Septa geschnitten werden, so dass mehrere cyclische concentrische Kammerreihen oder gekammerte Ringe entstehen. Die Centralkammer nicht von den übrigen verschieden.

99. Genus: **Trematodiscus,** Haeckel; novum genus.

(τρῆμα Loch, δίσκος Scheibe.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 841.

Flustrella, Ehrenberg (pro parte!).

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde, gekammerte Scheibe, zwischen deren beiden porösen Deckplatten mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene Kreisbalken verlaufen. Die beiden Deckplatten nicht über die gekammerte Scheibe hinaus ausgebreitet. Keine Anhänge am Rande der Scheibe.

Die neue Gattung *Trematodiscus,* welche ich als die einfachste typische Form an die Spitze der nach ihr benannten Unterfamilie stelle, umfasst ausser 3 neuen Species von Messina auch 3 ältere von Ehrenberg als *Flustrella* aufgeführte Arten. Ich habe diesen Namen nicht beibehalten, da unter demselben sehr verschiedene Gattungen zusammengefasst wurden. Die Gattung *Flustrella* wurde von Ehrenberg zuerst für ein kalkschaliges Polythalamium gehalten und zusammen mit anderen Polythalamien aufgeführt, welche sich in dem Kreidemergel von Caltanisetta in Sicilien neben den diesen zum Theil constituirenden Kieselschalenthierchen finden. (Die Bildung der Kreidefelsen etc., 1838, p. 76; Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 119.) Sie wird daselbst (in der tabellarischen Charakteristik der Bryozoen) mit *Cupularia, Orbitulites, Lunulites* und *Asterodiscus* zusammen in die Familie der *Asterodiscina* (Bryozoa Polysomatia) gestellt und folgendermassen charakterisirt: „animalculis acervatis, nunquam articulatis, gemmis in eodem plano prodeuntibus, polyparia plana discoidea formantibus, osculis distinctis, post mortem apertis, forma indeterminata, plana (libera)." Die Diagnose der Art lautet: „*Flustrella concentrica,* microscopica, cellularum minutissimarum, laevium seriebus concentricis, interdum spiralibus, apertura singularum parva, rotunda." Diese ursprünglich einzige Species wurde dann in dem Monatsber. 1840, p. 210 in 2 Arten gespalten: 1. *F. concentrica.* 2. *F. spiralis* (= *F. concentrica* l. c. 1838, p. 76 ex parte spirali). Letzterer wird die Bemerkung beigefügt: „Has formas non calcareas, sed siliceas esse, hinc non ad Polythalamia, sed ad Infusoria spectare, nuper elicui." Drei andere Arten *Flustrella* wurden dann 1844 (Monatsber. p. 81) jenen beiden hinzugefügt: *F. bilobata, F. limbata* und *F. praetexta;* doch wurden diese 1847, als die neu entdeckten Polycystinen von Barbados plötzlich die besondere Stellung dieser bis dahin als „*Polygastrica*" betrachteten Thiere in klares Licht setzten, als neue Polycystinen-Gattungen aufgestellt, die erste Art (*F. bilobata*) als *Rhopalastrum,* die beiden anderen als *Perichlamydium.* Zugleich wurde der Charakter der reducirten Gattung *Flustrella* endgültig festgestellt und in folgende Worte gefasst: „*Flustrella:* Testarum intus spongiosarum et nucleo destitutarum orbes non radiati (*Flustrarum* instar) disci limbo nullo." Zu den beiden alten Species *F. concentrica* und *F. spiralis,* welche in der so beschränkten Gattung stehen blieben, fügte Ehrenberg dann später noch 4 neue Arten hinzu, nämlich 1854 *F. subtilis,* 1858 *F. bicellulosa* und 1861 *F. haliomma* und *F. spiropora.* Die letzteren beiden stimmen durch Anordnung ihrer Kammern in zusammenhängende Spiralwindungen mit *F. spiralis,* die ersteren beiden dagegen durch die Anordnung der Kammern in concentrische Kreise mit *F. concentrica* überein. Offenbar ist aber diese Differenz von so bedeutendem Gewicht, dass sie nicht

nur eine generische Trennung beider Reihen von gekammerten Scheiben bedingt, sondern es gewiss auch rechtfertigt, wenn ich sie als Repräsentanten zweier ganz getrennter Gruppen betrachte, die ich als zwei Unterfamilien der ohnedies sehr umfangreichen Disciden-Familie aufführe. Da der Gattungs-Name *Flustrella* in Ehrenbergs Sinn mit gleichem Recht für jede dieser beiden verschiedenen Reihen geblieben wäre, so habe ich es vorgezogen, für diese 2 neue Namen zu bilden, um so mehr, als der Name *Flustrella* (Diminutivum von *Flustra*) diesen gekammerten Scheiben in der irrigen Voraussetzung gegeben wurde, dass sie den Bryozoen (*Flustra* etc.) gleiche Colonieen oder „Polyparia" bildeten, und dass jede Kammer von einem thierischen Individuum bewohnt sei. Auch scheint Ehrenberg ausser den wirklich hierher gehörigen regelmässig gekammerten Scheiben mit porösen Deckplatten unter dem Namen *Flustrella* noch mehrere schwammige, unregelmässig gekammerte Scheiben ohne Deckplatten mit zu begreifen, wie wenigstens aus mehreren Abbildungen in der Mikrogeologie hervorzugehen scheint (so namentlich aus den beiden Figuren von *Flustrella spiralis:* Taf. XIX, Fig. 62 und Taf. XXI, Fig. 52; und aus der einen Abbildung von *F. concentrica:* Taf. XXI, Fig. 51). Um weitere Irrungen zu vermeiden, fasse ich daher alle regelmässig gekammerten einfachen Scheiben ohne Anhänge, mit spiraliger Anordnung der Kammern, unter dem Namen *Discospira,* diejenigen dagegen, bei denen die Kammern in concentrische Kreise geordnet sind, unter dem Namen *Trematodiscus* zusammen.

I. Lebend beobachtete Arten:

1. Trematodiscus orbiculatus, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 1.

Trematodiscus orbiculatus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 841 (pro parte!).

Diagnose: Kreisrunde Kammerscheibe mit 8 — 16 concentrischen Kammerkreisen, welche sämmtlich gleich breit sind, so breit als die Centralkammer. Die Poren der Deckplatten alle fast von gleicher Grösse; je 2 — 2½ Poren auf die Breite jedes Kammerringes.

Diese und die beiden folgenden Arten habe ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860) unter dem obigen Namen zusammengefasst; ich hielt die letzteren damals nur für Varietäten. Doch habe ich mich durch nachträgliche genauere Untersuchung und vergleichende Messung vieler Exemplare überzeugt, dass die unterscheidenden Charaktere aller 3 Formen constant genug sind, um sie als besondere Arten zu trennen. Die Unterschiede beruhen vornehmlich in der relativen und absoluten Grösse der Deckplatten-Poren und in der verschiedenen Breite der cyclischen Ringe, wie ein vergleichender Blick auf die Figuren 1—3 der Taf. XXIX sofort ergiebt. Dieselben stellen die 3 Arten bei einer und derselben Vergrösserung (300) dar. *T. orbiculatus* unterscheidet sich von *T. sorites* durch die viel kleineren Poren der Deckplatten, von denen nur 2—2½ auf die Breite eines Kammerringes kommen, und deren Durchmesser nur höchstens ⅛ der Kammerbreite erreicht. Von *T. heterocyclus* weicht er besonders dadurch ab, dass die Kammerringe sämmtlich fast gleich breit sind, so breit als die Centralkammer, oder die innersten kaum merklich schmäler; ebenso sind auch die Poren der Deckplatten über den innersten Kammerringen nicht oder kaum kleiner, als über den äussersten. Die Zahl der Ringe scheint hier grösser zu werden, als bei den beiden folgenden Arten; an den meisten Exemplaren waren 8—10 Ringe ausgebildet; ich fand aber auch eines mit 14 vollständigen Ringen und ein anderes, bei dem bereits am Rande die Radialbalken zur Bildung des 16ten Ringes hervorgesprosst waren. Die Centralkapsel ist gelblich weiss oder gelb, seltener roth, reicht bis in den vorletzten oder letzten Kammerring und ist von einem dicken, trüben Mutterboden umhüllt, der zahlreiche Pseudopodien allenthalben durch die Löcher der Deckplatten und des Scheibenrandes entsendet.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,08^{mm}, mit 6 Ringen 0,12^{mm}, mit 9 Ringen 0,18^{mm}; Breite der inneren, wie der äusseren Kammern 0,01^{mm}; Durchmesser der inneren, wie der äusseren Deckplatten-Poren 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Trematodiscus sorites, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 2.

Trematodiscus orbiculatus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 841 (pro parte!).

Diagnose: Kreisrunde Kammerscheibe mit 6 — 12 concentrischen Kammerkreisen, welche sämmtlich gleich breit sind, so breit als die Centralkammer. Die Poren der Deckplatten alle fast von gleicher Grösse; je 1 — 1½ Pore auf die Breite jedes Kammerringes.

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen auffallend und wesentlich durch die doppelt so grossen Poren der Deckplatten, deren Durchmesser die halbe Kammerbreite erreicht und übertrifft, während die übrigen Grössenverhältnisse des Skelets fast dieselben, wie dort sind. Auch darin stimmt *T. sorites* mit *T. orbiculatus* überein, dass die Kammerringe sämmtlich fast gleich breit, oder die innersten nur sehr wenig schmäler sind, alle etwa so breit, als die Centralkammer; und dass die Poren der Deckplatten unter sich ebenfalls gleich gross sind. Durch diese Merkmale unterscheiden sich die beiden Arten constant von *T. heterocyclus*. Die Centralkapsel ist bei allen 3 Arten nicht verschieden.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,08^{mm}, mit 6 Ringen 0,12^{mm}; Breite der inneren, wie der äusseren Kammern 0,01^{mm}; Durchmesser der inneren, wie der äusseren Deckplatten-Poren 0,006^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

3. Trematodiscus heterocyclus, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 3.

Trematodiscus orbiculatus, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 841 (pro parte!).

Diagnose: Kreisrunde Scheibe mit 4 — 8 concentrischen Kammerkreisen, deren Breite von innen nach aussen sehr zunimmt, so dass bereits der sechste 3 mal so breit als der zweite ist. In demselben Verhältniss nimmt auch der Durchmesser der Poren der Deckplatten, von denen 2 — 3 auf die Breite jedes Kammerringes kommen, von innen nach aussen zu.

Diese Art unterscheidet sich von den beiden vorigen sofort durch die verschiedenartige Breite sowohl der Kammern, als der Deckplatten-Poren, welche von innen nach aussen successive wächst. Nur die innersten Kammerkreise sind so breit, als die Centralkammer, der vierte bereits 2 mal und der sechste schon 3 mal so breit. Dem entsprechend sind auch die Deckplatten-Poren, deren je 2—3 in der Breite jedes Ringes zu zählen sind, aussen mehrmals breiter, als innen. Die Centralkapsel verhält sich, wie bei den beiden vorigen Arten.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,1^{mm}, mit 6 Ringen 0,17^{mm}; Breite der Kammern des zweiten Ringes 0,007^{mm}, des vierten Ringes 0,015^{mm}, des sechsten 0,02^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren innen 0,002^{mm}, aussen 0,006^{mm}.

Fundort: Messina, häufig; viel häufiger als die beiden vorigen Arten.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

4. Trematodiscus bicellulosus, Haeckel.

Flustrella bicellulosa, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 34.

Diagnose: „*Flustrella* 6 circulis concentricis $\frac{1}{12}'''$ superans, circulis radiatim spinescentibus, cameris parum discretis, obsoletis, cellulosis, cellulis in series concentricas alternas ut plurimum binas dispositis, in internis circulis minoribus. Tres circuli cum nucleo parvo integri, reliqui fracti. In tertio circulo 5 cellulae, in sexto 4 $\frac{1}{96}'''$ replent. Extremi circuli latiores. Juvenilis nucleus quadrangulus totidem spinis.“ (l. c.)

Fundort: Tiefgrund des ägäischen Meeres in 1020 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

5. Trematodiscus subtilis, Haeckel.

Flustrella subtilis, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 242.

Diagnose: „Testulae cellulis concentricis in medio disco inordinatis; in disco, sine spinis $\frac{1}{42}'''$ lato, praeter centrum 4 series numerantur. Singulae cellulae in $\frac{1}{100}'''$ 6 — 8. Radii spinescentes subtiles e centro ultra ambitum producuntur. Specimen cum spinis $\frac{1}{30}'''$ latum vidi.“ (l. c.)

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 8460 Fuss Tiefe; Ehrenberg.

† 6. Trematodiscus concentricus, Haeckel.

Flustrella concentrica, Ehrenberg (pro parte!); Abhandl. der Berlin. Akad. 1838, p. 132; Monatsber. 1840, p. 210; 1844, p. 81; Mikrogeologie Taf. XIX, Fig. 61; Taf. XX, I, Fig. 42.

Die Geschichte dieser Species, des ältesten beobachteten Disciden, ist bereits vorher, bei Feststellung des Umfangs der Gattung *Trematodiscus*, abgehandelt worden. Wir haben daher hier, da eine genauere Be-

schreibung der *Flustrella concentrica* nicht vorliegt, nur noch einen Blick auf die Figuren zu werfen, welche diesen Namen in der Mikrogeologie beibehalten haben. Unter dem Namen „*Flustrella concentrica*“ bildet Ehrenberg 4 verschiedene Formen ab, von denen 2, nämlich die oben citirten, am genauesten dargestellten, die obige Art erläutern mögen, wogegen die beiden anderen, gleich zu erwähnenden, ganz verschiedenen Formen anzugehören scheinen. Bei den auf Taf. XIX, Fig. 61 (aus Aegina) und Taf. XX, I, Fig. 42 (aus Zante) abgebildeten Exemplaren besteht übereinstimmend die kreisrunde Scheibe aus 4 concentrischen gleich breiten Kammerringen (von der Breite der Centralkammer), welche durch unterbrochene Radialbalken in ziemlich gleich grosse Kammern getheilt werden. Die Löcher der Deckplatten sind unregelmässig zerstreut, ziemlich gleich, ihr Durchmesser etwa $\frac{1}{38}$ von dem der Scheibe; auf die Breite jedes Ringes kommen 2—3 Löcher. Auf Taf. XIX, Fig. 61 sind die Radialbalken noch über den Rand der Scheibe hinaus verlängert.

Was die beiden anderen Formen betrifft, welche Ehrenberg in der Mikrogeologie abbildet, so sind dieselben, wenn genau dargestellt, jedenfalls weit von jenen beiden ersten zu entfernen. Taf. XXXVI, Fig. 29 (aus dem Polycystinenmergel von Barbados) stellt einen sehr verschiedenen *Trematodiscus* mit 8 concentrischen Kammerringen dar, den über 30 durchgehende (nicht unterbrochene!) Radialbalken sehr regelmässig in gleiche Kammern abtheilen, deren jeder nur ein Loch der Deckplatte entspricht. Taf. XXI, Fig. 51 (aus dem Mergel- und Polirschiefer von Oran) scheint ein ganz verschiedenes Gebilde zu sein, vielleicht ein Spongocyclid (?).

Fundort: Fossil im plastischen Thon von Aegina und im Plattenmergel von Zante (Griechenland); Ehrenberg.

100. Genus: **Perichlamydium**, Ehrenberg.

(περί ringsum, χλαμύδιον Mäntelchen.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder rundliche, gekammerte Scheibe, zwischen deren beiden porösen Deckplatten mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene Kreisbalken verlaufen. Die beiden Deckplatten setzen sich weit über den mittleren gekammerten, kreisrunden Theil der Scheibe hinaus unregelmässig ausgebreitet fort und bilden einen nicht gekammerten breiten Gürtel rings um den Scheibenrand.

Ehrenbergs Diagnose dieser Gattung lautet: „Testarum intus spongiosarum et nucleo destitutarum orbes non radiati (*Flustrarum* instar), disco limbato.“ Eine nähere Beschreibung ist nicht gegeben. Dagegen sind 2 Arten in der Mikrogeologie abgebildet. Nach diesen Figuren zu urtheilen, stimmt der mittlere, kreisrunde, gekammerte Theil der Scheibe vollkommen mit dem Bau von *Trematodiscus* überein, von dem sich die Gattung dadurch unterscheiden würde, dass diese mittlere Scheibe von einer horizontalen durchlöcherten Gitterplatte, wie von einem glatten siebförmig durchbrochenen Ringe umgeben ist. Diese marginale Siebplatte — der „Limbus“ Ehrenbergs, durch den sich die Gattung nach ihm von *Flustrella* (*Trematodiscus*) „disci limbo nullo“ unterscheidet — läuft entweder den beiden porösen Deckplatten parallel, in der mittleren Durchschnittsebene zwischen beiden, und würde dann zu denken sein als hervorgegangen aus der Verwachsung der beiden porösen Deckplatten, welche an dem kreisförmigen Rande der mittleren gekammerten Scheibe in ein einziges Gitterblatt verschmelzen; oder aber die beiden Deckplatten setzen sich unverschmolzen und getrennt, einander parallel, rings über den centralen gekammerten Scheibentheil fort. Welche von diesen beiden Möglichkeiten die Natur verwirklicht hat, lässt sich aus jenen beiden Abbildungen allein nicht beurtheilen. Ausser jenen beiden abgebildeten Arten ist eine dritte von Bailey durch Beschreibung und Figur bekannt gemacht. Das Fragment einer vierten, vielleicht (?) hierher gehörigen Form, welches von dem Meeresboden des atlantischen Oceans aus 12000 Fuss Tiefe stammt, beschreibt Ehrenberg (im Monatsber. 1854, p. 245) folgendermassen: „*Perichlamydium?* — ? *Flustrellae concentricae* propinqua inaequalis forma complanata cellulosa suborbicularis dubia, spinulis marginalibus instructa. Diameter $\frac{1}{36}'''$.“

Arten (Skelete):

† 1. Perichlamydium limbatum, Ehrenberg.

Perichlamydium limbatum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 20 (nicht 21!).

Flustrella limbata, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 81.

„Cellularum circulis concentricis, limbo latissimo radiato subtiliter poroso ornata.“ Da diese Diagnose auf die in der Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 20 abgebildete Form passt, und ebenso die Diagnose der folgen-

den Art auf die unter Fig. 21 abgebildete Form, so nehmen wir diese Beschreibung im Monatsber. als maassgebend für die Benennung beider Arten an, und sehen die Bezeichnung in der Mikrogeologie, wo umgekehrt Fig. 20 als *P. praetextum*, Fig. 21 als *P. limbatum* verzeichnet ist, als irrthümlich an. Nach jener Abbildung (Fig. 20) besteht die centrale gekammerte Scheibe von *P. limbatum* aus 6 concentrischen Kammerringen von gleicher Breite, die durch zahlreiche, unterbrochene Radialbalken in viele gleich breite und gleich lange Kammern abgetheilt werden, die ebenso breit, als lang sind. Die centrale Kammer zerfällt durch 2 gekreuzte Radialbalken in 4 Kammern. Alle Kammern sind breiter, als lang. Die Löcher der porösen Deckplatten sind über dem gekammerten Scheibencentrum gleich; je 2 kommen auf die Breite eines Kammerringes. Das poröse Blatt, welches rings in Gestalt eines zusammenhängenden flachen Ringes die gekammerte Mittelscheibe umgiebt, ist etwa halb so breit, als der Radius der letzteren, von 11 ganz unsymmetrisch vertheilten borstenförmigen feinen Radialrippen durchzogen, und ist dicht siebförmig von sehr feinen, unten einander gleichen Löchern durchbohrt, welche nicht halb so gross, als die der centralen Deckplatten, und etwa um die Breite ihres eigenen Durchmessers von einander entfernt sind.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

† 2. Perichlamydium praetextum, Ehrenberg.

Perichlamydium praetextum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie Taf. XXII, Fig. 21 (nicht 20!).

Flustrella praetexta, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 81.

„Cellularum circulis concentricis, limbo latissimo basi tantum radiato amplius poroso ornata.“ Diese Art unterscheidet sich von der vorigen besonders durch die grösseren, unregelmässig vertheilten und ungleichen Poren der Deckplatten, welche über dem gekammerten centralen Theil der Schale und auf dem porösen Ringblatt, das diesen rings umgiebt, gleich gross sind. Die kleinsten Poren sind ¼ so gross als die grössten, welche die halbe Breite eines Kammerringes erreichen. Die centrale gekammerte kreisrunde Scheibe besteht aus 3 concentrischen Ringen von gleicher Breite, die durch zahlreiche unterbrochene Radialbalken in viele gleich breite und gleich lange Kammern abgetheilt werden, die fast doppelt so breit, als lang sind. Die centrale Kammer ist durch mehrere (5) Radialbalken getheilt. Vom Umfang der gekammerten Scheibe gehen nur wenige kurze Radialrippen eine kleine Strecke weit in die peripherische, ringförmige Siebplatte hinein, ohne dieselbe jedoch ganz zu durchsetzen. Die Breite dieses „limbus basi tantum radiatus“ übertrifft die Länge des Radius der gekammerten Scheibe.

Fundort: Fossil im weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien); Ehrenberg.

3. Perichlamydium venustum, Bailey.

Perichlamydium venustum, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 5; Pl. I, Fig. 16, 17.

Diese Art scheint Ehrenbergs *P. limbatum* sehr nahe zu stehen. Jedoch ist die Beschreibung und Abbildung Baileys zu unvollkommen, um eine Vergleichung mit den genauen Figuren Ehrenbergs, die den feineren Bau deutlich erkennen lassen, zu erlauben. Bailey scheint die Schalen bloss in Wasser, nicht in Canadabalsam oder anderen durchsichtig machenden Medien betrachtet zu haben. Daher ist der gekammerte Centraltheil der kreisrunden Scheibe nur als eine trübe, schwammige Masse dargestellt. Die ringförmige poröse Randplatte ist fast so breit, als der Radius der Scheibe und, wie bei *P. limbatum*, von zahlreichen (9—23), sehr feinen, borstenförmigen, ganz unsymmetrisch vertheilten Radialrippen durchzogen, welche jedoch noch ein Stück über den Umfang des porösen Ringes frei vorspringen. Die Löcher des letzteren sind, wie bei *P. limbatum*, sehr fein und vollkommen gleich.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey.

101. Genus: **Stylodictya**, Ehrenberg.

(στῦλος Griffel, δίκτυον Netz.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder rundliche, gekammerte Scheibe, zwischen deren beiden porösen Deckplatten mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene Kreisbalken verlaufen. Die beiden Deckplatten nicht über die gekammerte Scheibe hinaus ausgebreitet. Am Rande der Scheibe einfache, griffelförmige oder nadelförmige, radiale Stacheln, welche in der mittleren Horizontal-Ebene der Scheibe liegen.

Ehrenbergs Charakteristik von *Stylodictya* (l. c.) lautete: „Testarum intus spongiosarum et nucleo destitutarum orbes radiati (stellarum instar), radiis liberis, simpliciter styliformibus." Doch geht aus der einzigen Abbildung einer Species, die derselbe in seiner Mikrogeologie veröffentlichte, deutlich hervor, dass die Kieselscheibe nicht schwammig, regellos aus gehäuften Fächern zusammengesetzt, sondern vielmehr regelmässig aus concentrischen Kammerkreisen gebildet ist, welche zwischen 2 glatten porösen Deckplatten eingeschlossen sind. Ich stelle daher diese Gattung, wie die beiden vorigen, in die Unterfamilie der Trematodisciden, wo sie sich von den anderen Genera durch die einfach griffelförmigen radialen Stacheln unterscheidet. Sie entspricht mithin den Genera *Stylocyclia* unter den Coccodisciden und *Stylospira* unter den Discospiriden. In den 3 Tribus der Sponguriden-Familie würden die 3 correspondirenden Genera *Spongosphaera, Spongotrochus* und *Stylospongia* sein. Zu dieser Gattung gehört das erste und einzige Discid, welches Müller lebend beobachtete.

I. Lebend beobachtete Arten:

1. Stylodictya quadrispina, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 4.

Stylodictya quadrispina, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 842.

Diagnose: Kreisrunde Scheibe mit 3—6 concentrischen Kammerkreisen, deren Breite von innen nach aussen zunimmt, so dass der vierte doppelt so breit, als der zweite ist. Radialbalken meist unterbrochen. Poren der Deckplatten sehr ungleich, die grösseren 3—6 mal so gross, als die kleineren, je 2—3 auf die Breite eines Kammerringes; am Rande 4 kurze, einfache Radialstacheln, welche so lang als die Breite von 1—2 Kammerkreisen sind und in 2 rechtwinklig gekreuzten Scheibendurchmessern liegen.

Diese kleine Art schliesst sich zunächst an *Trematodiscus* an, insofern die Radialstacheln bei ihr noch sehr wenig entwickelt sind. Ich hielt sie anfangs für eine Jugendform von *S. arachnia* oder einer anderen Species, fand sie aber dann so häufig mit ganz constantem Charakter wieder, dass ich sie für eine gute Species halten muss. Die Anzahl der Radialstacheln beträgt stets nur 4, und diese liegen stets in 2 auf einander senkrechten Durchmessern der Mittelscheibe. Sie sind stielrund, pfriemlich, meist etwas verbogen, aus breiter Basis sehr fein zugespitzt, und erreichen höchstens die Länge von 2 Kammerbreiten. Gewöhnlich sind sie nur so lang oder wenig länger, als die Breite des äussersten Kammerringes. Sie bilden die centrifugale Fortsetzung von 4 Radialstäben, welche aus der Centralkammer entspringen und ununterbrochen durchgehen. Die anderen radialen Verbindungsstäbe zwischen den einzelnen Kammerringen sind grösstentheils unterbrochen. Wie bei *Trematodiscus heterocyclus,* nimmt die Breite der Kammern von innen nach aussen successive zu, so zwar, dass der erste und zweite Ring gewöhnlich nicht breiter, als die Centralkammer ist, der vierte dagegen doppelt und der sechste fast 3 mal so breit; selten steigt die Zahl der Kreise auf 6; gewöhnlich trifft man nur 4. Ebenso verschieden ist auch die Breite der Poren in den Deckplatten, welche gewöhnlich in der Mitte sehr viel kleiner, als in der Peripherie sind. Dort erreichen sie meist kaum $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{10}$, hier dagegen die Hälfte der grössten Kammerbreite. In der Regel stehen zwischen einzelnen sehr grossen Poren viele 3—6 mal kleinere Löcher zerstreut. Häufig ist der Umriss der Poren sehr unregelmässig rund, mehr als bei den anderen Arten der Gattung. Die Centralkapsel, welche bis unter die innere Oberfläche des Kammerwerks reicht, ist gelblich weiss gefärbt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,08mm; mit 6 Ringen 0,12mm; Breite der Kammern des zweiten Ringes 0,006mm, des vierten 0,012mm; Durchmesser der Deckplatten-Poren 0,001—0,006mm; Länge der Radial-Stacheln 0,012—0,024mm.

Fundort: Messina, häufig.

2. Stylodictya multispina, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 5.

Stylodictya multispina, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 842.

Diagnose: Kreisrunde Scheibe mit 4—8 concentrischen Kammerkreisen, welche sämmtlich gleich breit sind, so breit, als die Centralkammer. Radialbalken vom dritten oder vierten Ringe an durchgehend. Poren der Deckplatten alle fast von gleicher Grösse, je 2—3 auf die Breite jedes Kammerringes; am Rande symmetrisch vertheilt 24—40 Radialstacheln, welche so lang, als die Breite von 2—4 Kammerkreisen sind.

Diese sehr zierliche Art unterscheidet sich sowohl von der vorigen, als von den folgenden durch die sehr regelmässige Bildung der Kammern und der Deckplatten, die durchgehenden Radialbalken und die sehr grosse Anzahl der Radialstacheln. Fast immer ist die Zahl derselben ein Multiplum von 4, gewöhnlich 28, seltener 32, und sehr selten 36 oder 40. Einmal zählte ich auch nur 24 Stacheln. In der Regel sind sie sehr symmetrisch vertheilt, selten so von der Symmetrie abweichend, wie es bei *S. arachnia* fast die Regel ist. Die Stacheln sind stielrund, pfriemlich, aus konischer Basis sehr fein zugespitzt, meist ein wenig verbogen und erreichen gewöhnlich nur die Länge von 2—2½, selten von 3 oder sogar 4 Kammerbreiten. Die Randstacheln sind die centrifugalen Verlängerungen der Radialbalken, welche aus den inneren cyclischen Balken in ganz regelmässigen Abständen entspringen und ununterbrochen durch die äusseren hindurch gehen. Gewöhnlich nehmen aus der Seitenwand der Centralkammer 8 oder 12 durchgehende Radien ihren Ursprung, welche man als die Radialstacheln erster Ordnung bezeichnen kann. In der Mitte zwischen je zwei derselben entspringt meistens aus der Peripherie des ersten oder zweiten, oder auch erst des dritten concentrischen Ringes je ein neuer durchgehender Radius (Stachel zweiter Ordnung) und zwischen zweitem und drittem, seltener zwischen drittem und viertem Kammerkreise werden dann die noch fehlenden Radien (Stacheln dritter Ordnung) eingeschaltet. Die Progression, nach welcher die Interpolation der jüngsten Radien in den äusseren Ringen erfolgt, geschieht also ganz in ähnlicher Weise, wie die der radialen Septa bei den Korallen. Doch finden sich sehr häufig Abweichungen, und vollkommen regelmässig gekammerte Schalen, in denen die Einschaltung der Radien durchgängig streng nach jener Progression erfolgte, sind verhältnissmässig selten. Die Abstände der Radialstacheln an der Peripherie aber sind meistens ganz gleich, und sowohl hierdurch, wie durch den ununterbrochenen Durchgang der Radien durch die cyclischen Balken unterscheidet sich die Scheibe der *S. multispina* sogleich von der der *S. arachnia*, auch abgesehen von der geringeren Länge und grösseren Anzahl der Radialstacheln. Ein fernerer wesentlicher Unterschied sowohl von der folgenden, als von der vorhergehenden Art liegt darin, dass sämmtliche Kammerkreise gleich breit sind, so breit als die Centralkammer, und dass ebenso auch die Poren der Deckplatten vollkommen regelmässig, innen und aussen gleich gross sind. Ihre Breite beträgt ⅓ von der der Kammern, und ebenso breit sind auch ihre Zwischenbalken. Die Anzahl der cyclischen Kammerreihen betrug bei den jüngsten beobachteten Individuen 4, bei den ältesten 8. Die Centralkapsel, welche fast den ganzen gekammerten Raum ausfüllt und fast unmittelbar die Innenfläche der Deckplatten berührt, ist gelblich weiss oder gelblich, und von einem sehr dicken trüben körnigen Mutterboden umhüllt, der dichte Büsche von Pseudopodien ausstrahlt. Am todten Thiere geht derselbe in eine dicke, hyaline, fein radial gestreifte Gallertschicht über, die sich zwischen den Spitzen der Radialstacheln ausspannt und also die Breite von mehreren Ringen erreicht.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,12^{mm}, mit 6 Ringen 0,175^{mm}, mit 7 Ringen 0,2^{mm}; Breite der Centralkammer und aller Kammerringe 0,013^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren 0,004^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,03—0,05^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

3. Stylodictya arachnia, Haeckel.

Stylocyclia arachnia, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 492; Abhandl. p. 41, Taf. I, Fig. 8, 9.

Diagnose: Kreisrunde oder unregelmässig rundliche Scheibe mit 5—10 concentrischen Kammerkreisen, deren Breite von innen nach aussen zunimmt, so dass der vierte doppelt so breit, als der zweite ist. Radialbalken zum Theil unterbrochen. Poren der Deckplatten ziemlich gleich, je 2 auf die Breite eines Kammerringes; am Rande 8—16, meistens 12, sehr lange und dünne haarfeine Radialstacheln, welche 1—3 mal so lang, als der Durchmesser der Scheibe sind.

Die einzige Species der Disciden-Familie, welche bisher lebend beobachtet worden war, hatte J. Müller in Nizza (dreimal) gefunden und beschrieb sie in dem Monatsber. 1856 und in seiner Abhandl. (p. 41) folgendermassen, unter dem Namen *Stylocyclia arachnia*: „Der scheibenförmige Körper mit 12 in einer Ebene liegenden Stacheln, am Umkreis, doppelt so lang als der Radius, welche sich durch das Gitter bis zum innersten Kerne fortsetzen. Zwischen der äusseren Schale und dem Nucleus haben die Radien der Stacheln mehrere Etagen seitlicher Ausläufer, die sich an verschiedenen Radien entsprechen und entgegen gehen. Der Nucleus scheint doppelt zu sein." Nach der trefflichen Abbildung, welche dieser Charakteristik beigefügt ist, zweifle ich aber nicht, dass diese Species identisch ist mit einem bei Messina ausserordentlich häufigen Discid, welches durch seine besondere Neigung zur Variation ausgezeichnet ist. Der einzige Unterschied wäre, dass die von Müller entdeckte Species nach seiner Beschreibung einen „Nucleus", wie *Lithocyclia* und die anderen

Coccodisciden besitzt, wesshalb er sie auch in die Gattung *Stylocyclia* stellte; während alle bei Messina beobachteten ähnlichen Formen durchaus keinen „Kern", d. h. keine eingeschachtelte concentrische Markschale in der Centralkammer besassen. Vergleiche ich aber Müllers Beschreibung mit der Abbildung, so drängt sich mir die Ueberzeugung auf, dass auch jene 3 von ihm bei Nizza zuerst beobachteten Individuen keinen eigentlichen „Nucleus", wie die Coccodisciden, besassen und dass vielmehr hier unter dem „Kerne" nur die Centralkammer und die sie zunächst umschliessenden Kammerringe zu verstehen sind, welche sehr häufig viel dunkler, enger und dickwandiger, als die äusseren Ringe sind und durch etwas verschiedene Lichtbrechung mehr oder weniger den täuschenden Anschein einer die Centralkammer umschliessenden concentrischen Rindenschale bedingen. Ich halte demnach Müllers *Stylocyclia arachnia* für identisch mit jenem von mir in Messina fast täglich in mehreren Exemplaren beobachteten Discid, welches ich wegen des Mangels einer eingeschachtelten Markschale in der Centralkammer in Ehrenbergs Gattung *Stylodictya* stellen muss; der von letzterem abgebildeten einzigen Art (*S. gracilis*) steht dieselbe sehr nahe und scheint wesentlich nur durch viel längere und dünnere Stacheln abzuweichen.

Stylodictya arachnia unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten sogleich durch die Anzahl und Länge der Radialstacheln, von *S. quadrispina* ausserdem durch die ziemlich gleichmässige Grösse der Deckplatten-Poren und die grössere Anzahl der durchgehenden Radialbalken, von *S. multispina* andererseits durch die ungleiche, nach innen abnehmende Breite der Kammerringe. Im Uebrigen aber ist diese Species so ausserordentlich zur Bildung mannichfaltiger Varietäten geneigt, dass ich anfänglich glaubte, eine ganze Reihe, mindestens ein halbes Dutzend verschiedener Arten vor mir zu haben; erst später überzeugte ich mich durch vergleichende Zeichnung und Messung sehr zahlreicher (über 100) Individuen, dass alle diese verschiedenen Formen nur Abänderungen einer und derselben Species und durch Uebergangsstufen verbunden sind. Die Varietätenbildung betrifft sowohl den Bau der Mittelscheibe als die Bildung der Radialstacheln.

A. Varietäten in der Stachelbildung: *a*) die Zahl der Radialstacheln beträgt zwischen 8 und 16, in den meisten Fällen 12, demnächst am häufigsten 8, dann 10; seltener sind Formen mit 9, 11, 13 oder 14, und sehr selten solche mit 15 oder 16 Stacheln. *b*) Die Vertheilung derselben ist in der Regel symmetrisch, sehr häufig aber auch mehr oder weniger unsymmetrisch. Ganz regelmässig in gleichen Abständen sind die Stacheln meist vertheilt, wenn es 8 oder 12 sind, wogegen, wenn 10 oder 14 vorkommen, meist auf der einen Hälfte der Schale 6, auf der anderen 4 oder 8 stehen. Dann stehen sie sich auch häufig nicht genau paarweis diametral gegenüber. Wenn 9, 11, 13 oder 15 Stacheln entwickelt sind, ist die Anordnung meistens sehr unsymmetrisch. Doch behalten die Stacheln in allen Fällen genau ihre radiale Richtung bei, als centrifugale Fortsetzungen der Radialbalken, welche von der Centralkammer oder den innersten Kammerringen entspringen und ununterbrochen durch die äusseren hindurchgehen; auch liegen sie stets mit diesen in einer und derselben Ebene, der horizontalen Mittelebene, welche gleich weit von den beiden Deckplatten entfernt liegt. *c*) Die Gestalt der Radialstacheln ist in allen Fällen die einer stielrunden haarfeinen Kieselborste, welche aus breiterer Basis sich sehr rasch zuspitzt; selten bleiben sie eine kurze Strecke weit, höchstens in der unteren Hälfte, fast so breit, als die in der Scheibe eingeschlossenen Radialbalken; selten sind sie ganz gerade, meistens mehr oder weniger verbogen, bisweilen ordentlich wellenförmig geschlängelt; häufig findet man eine Anzahl Stacheln abgebrochen, was bei ihrer ausserordentlichen Feinheit nicht zu verwundern ist, obgleich sie andererseits so elastisch sind, dass ihre Spitze bis zur Basis in eine Schleife gebogen werden kann, ohne abzubrechen. *d*) Die Länge der Radialstacheln kommt immer, falls sie nicht abgebrochen sind, mindestens dem Durchmesser der gekammerten Scheibe gleich, übertrifft denselben aber gewöhnlich um das Doppelte, und an den grössten und ältesten Exemplaren sogar um das Dreifache. Selten sind alle Stacheln vollkommen gleich lang.

B. Varietäten in der Scheibenbildung: *a*) die Gestalt der gekammerten Scheibe ist meistens kreisrund, sehr häufig aber auch mehr oder weniger unregelmässig, öfter fast wellenförmig ausgebuchtet und bisweilen sogar abgerundet polygonal, namentlich quadratisch; in diesen Fällen ist die anomale Gestalt schon an der Centralkammer sichtbar, wird aber in allen folgenden Kammerkreisen, deren Umrisse parallel laufen, immer deutlicher; sehr selten sind sie ein wenig elliptisch in die Länge gezogen. Meistens ist die Scheibe ziemlich eben, indem der Abstand der beiden Deckplatten überall ziemlich gleich bleibt; bisweilen convergiren dieselben aber stark gegen den Rand, so dass die Mitte beiderseits sich vorwölbt und die ganze Scheibe zur biconvexen Linse wird. *b*) Die cyclischen, concentrischen Kammerringe, deren Zahl gewöhnlich 7—8, an jüngeren Individuen auch nur 4, und an den ältesten 10 beträgt, nehmen constant von innen nach aussen an Breite zu, so dass in der Regel der dritte Ring $1\frac{1}{2}$, der vierte 2 mal, die äusseren 2—3 mal so breit sind, als die beiden ersten, die die Centralkammer unmittelbar umgeben. Bisweilen aber rücken die 3—4 innersten Ringe so nahe zusammen, dass sie ein dunkles, dichtes, fast schwammähnliches Kieselbalkenwerk bilden, und dann scheint es auch öfter vorzukommen, dass der Binnenraum ihrer verengten Kammern noch durch secundäres

Balkenwerk gefüllt wird. Die Zahl der Kammern nimmt meistens in allen Ringen nach aussen hin zu, indem zwischen die durchgehenden Radial-Septa neue, unterbrochene eingeschaltet werden. *c*) Die Deckplatten verhalten sich in der Regel ziemlich, wie bei der vorigen Art, indem ihre Poren ziemlich gleichmässig vertheilt und gleich gross sind. Häufig sind jedoch die Plattenporen über den inneren Kammerringen viel kleiner, als über den äusseren; oft in der Mitte äusserst klein und dicht gedrängt, wie ein feines Haarsieb; selten ist das Umgekehrte der Fall, dass die centralen Plattenporen viel grösser, als die peripherischen werden. Die Breite ihrer Zwischenbalken ist bald ebenso gross, bald nur $\frac{1}{2}$ oder selbst nur $\frac{1}{4}$ so gross, als der Durchmesser der Poren selbst, der meistens zwischen $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{3}$ der Breite der äusseren Kammern schwankt. Gewöhnlich kommen $2-2\frac{1}{2}$, selten 3 oder nur 1 Pore auf die Breite der äusseren Kammern.

Die Centralkapsel verhält sich, wie bei den vorigen Arten, indem sie den grössten Theil des Kammerwerks ausfüllt. Meist ist sie gelblichweiss, seltener gelb gefärbt, bisweilen am Rande schön orangegelb.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,07 — 0,08^{mm}, mit 6 Ringen 0,12 — 0,13^{mm}, mit 10 Ringen 0,22^{mm}; Breite der innersten Ringe 0,004 bis 0,008^{mm}, des fünften und sechsten Ringes 0,012 — 0,013^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren und Breite ihrer Zwischenbalken 0,003 — 0,005^{mm}; Länge der Radialstacheln 0,1 bis 0,3^{mm}; Breite derselben gegen die Spitze unter 0,0001^{mm}, an der Basis 0,002 — 0,005^{mm}.

Fundort: Nizza, (dreimal); Müller. Messina, sehr häufig; Haeckel.

II. Dem Skelet nach bekannte Arten:

† 4. Stylodictya gracilis, Ehrenberg.

Stylodictya gracilis, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 28.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach ist die kreisrunde Scheibe aus 4 concentrischen Kammerringen zusammengesetzt, welche gleich breit sind, gleich dem Durchmesser der centralen Kammer. In der Figur sind nur 6, von der centralen Kammer ausgehende und alle 4 Kammerringe durchsetzende Radialbalken sichtbar, welche sich ausserhalb der Scheibe in ziemlich starke, spitze, schlank-konische Stacheln von der Länge des Scheibenradius fortsetzen. Der symmetrischen Vertheilung derselben nach zu schliessen dürften jedoch deren mehr, 8 — 12, wie bei *Stylodictya arachnia* vorhanden sein. Der letzteren steht diese Art überhaupt sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch die bedeutend stärkeren, nicht borstenförmigen Stacheln, und durch das Gitterwerk der porösen Deckplatten. Die Löcher der letzteren, von denen je 3 auf die Breite eines Kammerringes kommen, sind sehr klein, gleich, kreisrund, etwa von $\frac{1}{50}$ des Schalendurchmessers und durch regelmässige Anordnung in radialen Reihen ausgezeichnet.

Fundort: Fossil in der Gebirgsmasse der Nikobaren-Inseln (Hinter-Indien); Ehrenberg.

5. Stylodictya stellata, Bailey.

Stylodictya stellata, Bailey; American Journal 1856, Vol. XXII, p. 6; Pl. I, Fig. 20.

Die kreisförmige Scheibe ist aus 5 concentrischen Ringen zusammengesetzt, welche gleich breit sind, gleich dem Durchmesser der centralen Kammer. Ebenso lang, und an der Basis auch fast ebenso breit sind die kurzen und dicken konischen (?) radialen Stacheln, welches rings vom Rande der Scheibe in der Zahl von 14 ausgehen, ziemlich symmetrisch vertheilt. Sie scheinen die Enden durchgehender Radialbalken zu sein, welche von der centralen Kammer ausstrahlen. Die Löcher der Deckplatten sind sehr klein, gleich, kreisrund. Es scheinen deren je 2 auf die Breite eines Kammerringes zu kommen.

Fundort: Tiefgrund des Meeres von Kamtschatka; Bailey.

102. Genus: **Rhopalastrum**, Ehrenberg.

(ῥόπαλον Kolben, ἄστρον Stern.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder rundliche, gekammerte Scheibe mit breiten, gekammerten, radialen Fortsätzen (Armen), zwischen deren beiden porösen Deckplatten mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene Kreisbalken verlaufen. Die gekammerten, freien, unverbundenen Arme liegen in derselben Ebene mit der Mittelscheibe.

Die Gattung *Rhopalastrum* wurde von Ehrenberg 1847 folgendermassen charakterisirt: „Testarum intus spongiosarum et nucleo destitutarum orbes lobati aut radiati (stellarum instar), radiis liberis spongiosis turgidis." Dann gab er 1854 in der Mikrogeologie 2 Abbildungen von der einzigen, die Gattung repräsentirenden Species, *R. lagenosum*, welche mit 2 radialen Armen versehen ist und die er früher als *Flustrella bilobata* beschrieben hatte. Doch scheinen diese beiden Figuren 2 sehr verschiedene Thiere darzustellen, indem das Kieselwerk der einen ein durch und durch unregelmässiges schwammiges Geflecht, das der anderen dagegen eine regelmässig gekammerte Scheibe mit concentrischen cyclischen Kammerringen darstellt. Die erstere scheint daher auf ein Spongodiscid (*Rhopalodictyum*), die letztere dagegen auf ein wirkliches Trematodiscid zu beziehen zu sein, welches in dieser Tribus die Gattung *Astromma* unter den Coccodisciden wiederholt, sowie die Gattungen *Rhopalodictyum* unter den Spongodisciden und *Spongasteriscus* unter den Spongocycliden. Dem Charakter der Gattung *Rhopalastrum* in diesem Sinne, wie ich ihn oben festgestellt habe, entspricht ein bei Messina sehr häufiges Discid, welches ich wegen seiner sehr kurzen abgestutzten Arme *R. truncatum* nenne. Später (Mon. 1860, p. 832) stellte Ehrenberg neben seinem *Rhopalastrum* eine neue Gattung auf, welche er mit folgenden Worten charakterisirt: „*Ommatogramma*. Polycystinum compositum e Calodictyis. Testula silicea cellulosa, laevis aut aspera, linearis, nucleo nullo, cellulis in disco medio concentricis, radiis duobus recta oppositis, articulatis aut spongiaceis. *Rhopalastrum* radiis duobus oppositis refert. Radii non apice tumidi, sed decrescentes." Danach unterscheidet sich also *Ommatogramma* von seinem *R. lagenosum* wesentlich nur dadurch, dass die beiden radialen Arme bei letzterem „fere oppositi", bei ersterem „recta oppositi", und dass sie bei letzterem „clavati aut lageniformes", bei ersterem „non apice tumidi" sind. Doch scheinen mir diese leichten Unterschiede in der Stellung und Form der radialen Fortsätze nur zu einer specifischen, nicht zu einer generischen Trennung der beiden nah verwandten Formen auszureichen; wesshalb ich *Ommatogramma* (von dem übrigens Species noch nicht beschrieben sind) mit *Rhopalastrum* vereinigt aufführe.

I. Lebend beobachtete Art:

1. Rhopalastrum truncatum, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 6.

Rhopalastrum truncatum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 842.

Diagnose: Die rundliche Mittelscheibe mit 4—6 concentrischen Kammerkreisen, von 3 sehr kurzen und breiten, gekammerten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, welche 4—5 mal so breit, als lang sind und deren jeder nur 2 transversale Kammerreihen einschliesst. Die Mittellinien der beiden paarigen Arme stossen unter rechtem Winkel zusammen und sind gleich weit von der des unpaaren Armes entfernt.

Diese bei Messina überaus häufige Art zeichnet sich vor allen anderen bis jetzt bekannten Disciden und Sponguriden mit armartigen Fortsätzen durch die ausnehmende Breite und Kürze derselben aus, so dass die Buchten zwischen den Armen nur wie sehr seichte Ausschnitte aus dem Rande der Mittelscheibe erscheinen. 2 von den 3 Armen stehen bedeutend näher an einander, so dass ihre Mittellinien beinahe unter rechtem Winkel im Centrum der Mittelscheibe zusammentreffen und mit der Axe des gleich weit von den beiden abstehenden mittleren Armes einen Winkel von annähernd 135° bilden. Die offene Bucht zwischen den Enden der paarigen Arme ist kaum so breit, als diese lang sind, während die Entfernung zwischen dem unpaaren und einem der paarigen Arme fast der Breite der Arme gleich kommt. Gewöhnlich sind auch die beiden paarigen Arme ein wenig schmäler, als der mittlere unpaare, so dass die Länge zur Breite sich bei jenen = 1 : 4, bei diesem = 1 : 5 verhält. Die rundliche, selten fast kreisrunde Mittelscheibe ist gewöhnlich von 3 Seiten her mehr oder weniger stark comprimirt, besonders stark an der Bucht zwischen den beiden paarigen Armen. Oft hat sie hier, jener Bucht entsprechend, eine förmliche concave Depression, so dass sie fast die Gestalt eines Kartenherzens erhält. Die dreiseitige Abplattung ist gewöhnlich schon vom zweiten oder dritten Ringe an, selten auch an der Centralkammer sichtbar, und wird an den äusseren Ringen immer deutlicher. Die Zahl der concentrischen cyclischen Septa steigt nie über 7, so dass also höchstens 6 geschlossene Kammerringe die Centralkammer umkreisen. Alle Ringe sind gleich breit, so breit als die Centralkammer, ebenso breit auch die beiden Kammerreihen, welche, den Scheibenringen parallel laufend, die Arme zusammensetzen. Die Radial-Septa, welche die Ringe in Kammern abtheilen, sind meistens alle unterbrochen; selten gehen einige durch mehrere, und fast niemals durch alle cyclischen Ringe ununterbrochen hindurch. Sehr häufig sind die Ringstücke zwischen je 2 Radialbalken stark nach aussen vorgewölbt, und in der Mitte, auf der Höhe der Wölbung, entspringt ein neuer Radialbalken für den nächsten Ring, so dass die Durchschnitts-Ansicht der Kammern nicht, wie bei den

meisten Disciden, rundlich viereckig, sondern polygonal, meistens sechseckig, wird. Sowohl die radialen als die cyclischen Septa sind von zahlreichen, bei dieser Art besonders deutlichen Löchern durchbrochen, welche die Communication sowohl zwischen den Kammern eines und desselben, als zwischen denen benachbarter Ringe gestatten. Die Poren der Deckplatten sind gewöhnlich ziemlich gleich und gleichmässig vertheilt, kreisrund, ebenso breit bis doppelt so breit als ihre Zwischenbalken und $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so breit, als die Ringe. Auf die Breite jedes Ringes kommen durchschnittlich 2—3 Maschen. An jüngeren Individuen, bei denen erst 4 oder 5 cyclische Kammerringe die Centralkammer umschliessen, bestehen die 3 Arme nur aus je einer gleichlaufenden Kammerreihe; erst wenn der sechste Ring ausgebildet ist, erhalten die Arme die äussere, zweite Kammerreihe. In jeder Kammerreihe der Arme zählt man gewöhnlich 6 (5—7) Kammern, ebenso viel in dem die Centralkammer zunächst umgebenden ersten Ringe, dagegen im zweiten schon 10—11, im fünften 15—18 und im sechsten 20—24 Kammern. Die Centralkapsel, welche das ganze Kammerwerk erfüllt, ist gelblich weiss oder gelb, seltener roth gefärbt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe mit 4 ausgebildeten Ringen 0,1^{mm}, mit 6 Ringen 0,15^{mm}; Breite jedes Ringes 0,011^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren und Breite ihrer Zwischenbalken 0,003—0,005^{mm}; Länge der 3 Arme 0,022^{mm}; Breite derselben 0,09—0,1^{mm}.

Fundort: Messina, sehr häufig.

II. Fossile Art:

† 2. Rhopalastrum lagenosum, Ehrenberg.

Rhopalastrum lagenosum, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43; Mikrogeologie Taf. XIX, Fig. 60; Taf. XXII, Fig. 22.
Haliomma lagena, Ehrenberg; Monatsber. 1840, p. 200.
Flustrella bilobata, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 81.

Diagnose: „Cellularum circulis concentricis mediis, dein in lobos duos clavatos seu lageniformes fere oppositos laterales spongiosos, cellularum seriebus concentricis sensim obsoletis excrescens. Diameter $\frac{1}{7}'''$." (Monatsber. 1844, p. 81.)

Dieser Beschreibung der in dem Kalkmergel von Caltanisetta beobachteten Form entspricht die Abbildung der Taf. XXII, Fig. 22. Die mittlere kreisförmige Scheibe besteht darin aus 4 concentrischen, gleich breiten, durch unterbrochene Radialbalken verbundenen Kammerringen, deren jeder halb so breit als die Centralkammer ist. Die Löcher der Deckplatten sind klein, gleich, etwa von $\frac{1}{30}$ des Durchmessers der Centralscheibe. Je 2 derselben kommen auf die Breite jedes Ringes. Die beiden keulenförmigen radialen Fortsätze divergiren unter stumpfem Winkel von der Mittelscheibe, so dass es aussieht, als ob ein dritter, gleicher Fortsatz zwischen beiden von derselben abgebrochen wäre. Jeder Arm ist fast doppelt so lang als der Durchmesser der Mittelscheibe, und an der keulenförmig angeschwollenen und abgerundeten Spitze ebenso dick als letzterer, an der Basis (am Abgang von der Scheibe) nur $\frac{2}{3}$ so dick. Hier ist der Arm noch deutlich durch radiale und tangentiale Balken in Kammerreihen, gleich denen der Mittelscheibe, abgetheilt; nach aussen dagegen wird das Gitterwerk allmählig unregelmässig schwammig. In der anderen Figur, welche dieselbe Art aus dem plastischen Thon von Aegina darstellt, erscheint das ganze Skelet in dieser Weise schwammig, nicht regelmässig gekammert, etwa wie bei *Rhopalodictyum.* Auch sind hier die Enden der beiden Fortsätze viel stärker, fast kugelig, angeschwollen.

Fundort: Fossil in dem weissen Kalkmergel von Caltanisetta (Sicilien), und in dem plastischen Thon von Aegina (Griechenland); Ehrenberg.

103. Genus: **Stephanastrum**, Ehrenberg.

(στέφανος Kranz, ἄστρον Stern.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder verschieden gestaltete, gekammerte Scheibe, mit breiten, gekammerten, radialen Fortsätzen (Armen), welche an ihrem äusseren Ende durch ein gekammertes, nicht mit der Centralscheibe zusammenhängendes Band verbunden sind. Zwischen den beiden porösen Deckplatten des Kammerwerks verlaufen mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene, cyclische oder tangentiale Balken. Arme und Band liegen in derselben Ebene mit der Mittelscheibe.

„Testarum intus spongiosarum et nucleo destitutarum orbes lobati aut radiati, radiis vinculo celluloso, serti instar, apice conjunctis.“ (Ehrenberg l. c.) Diese Gattung gleicht einem *Rhopalastrum*, dessen Arm-Enden durch einen ebenso gekammerten Kieselstrang verbunden sind, eine sehr eigenthümliche und isolirt stehende Bildung, wie sie in ähnlicher Weise bis jetzt bei keinem anderen Discid gefunden worden ist. Es ist nur eine einzige Art bekannt.

Fossile Art:

† Stephanastrum rhombus, Ehrenberg.

Stephanastrum rhombus, Ehrenberg; Mikrogeologie Taf. XXXVI, Fig. 33 a, b.

Diese Art ist nicht beschrieben. Der Abbildung nach besteht der kleine centrale Scheibentheil des Skelets aus 2 concentrischen Kammer-Ringen, welche unter einander und mit der Centralkammer gleiche Breite besitzen. Diese Scheibe ist das Centrum eines Kreuzes von 4, unter rechten Winkeln zusammenstossenden und mit der Scheibe in derselben Ebene liegenden Fortsätzen, welche so breit, als der Radius der Scheibe, in der ganzen Länge gleich breit und erst am äusseren Ende kolbig angeschwollen sind, auf dem ein kurzer, starker kantiger Stachel aufsitzt. Die beiden kürzeren, einander gegenüberstehenden Arme sind 3 mal, die beiden längeren, auf jenen senkrechten, 5 mal so lang, als der Durchmesser der Centralscheibe. Diese Fortsätze erscheinen durch viele Querbalken in eine Anzahl über einander liegender kleiner Kammern abgetheilt, und durch einen mittleren (radialen) Längsbalken in 2 gleiche Hälften getrennt. Die stumpfen etwas kolbig angeschwollenen Spitzen der 4 Arme sind durch ein ebenso breites, lineares, dichtgegittertes Kieselband verbunden, welches nach Art der Arme in Kammern abgetheilt erscheint. Diese 4 Verbindungskränze bilden mit einander einen Rhombus, dessen beide Diagonalen durch das Kreuz der 4 radialen Fortsätze dargestellt werden. Die Gitterlöcher sind am ganzen Skelet gleich gross, rund, klein, etwa von $\frac{1}{10}$ des Scheibendurchmessers, auf dem Kreuz locker, auf den Verbindungsarmen sehr dicht gestellt.

Fundort: Fossil in dem weissen Polycystinenmergel von Barbados (Südamerika); Ehrenberg.

104. Genus: **Histiastrum**, Ehrenberg.

(ἱστίον Segel, ἄστρον Stern.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1847, p. 54.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder rundliche, gekammerte Scheibe, mit breiten, gekammerten, radialen Fortsätzen (Armen), welche mit der Scheibe in einer Ebene liegen und an ihrer Basis durch heterogenes Kammerwerk verbunden, im äusseren Theile frei sind. Zwischen den beiden porösen Deckplatten des Kammerwerks verlaufen mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene, cyclische oder tangentiale Balken.

Diese Gattung unterscheidet sich nach Ehrenberg von *Rhopalastrum* bloss dadurch, dass die gekammerten Fortsätze oder Arme der Mittelscheibe nicht in ihrer ganzen Länge frei, sondern an ihrer Basis durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind („radiis spongiosis membrana cellulosa basi conjunctis“). In meiner ersten Mittheilung über die neuen Radiolarien von Messina (Monatsber. 1860, p. 842) hatte ich demgemäss mehrere Trematodisciden-Species in diese Gattung gestellt, bei denen die gekammerten Fortsätze auf diese Weise verbunden waren. Fast gleichzeitig aber stellte Ehrenberg neben *Histiastrum* eine neue Gattung *Euchitonia* auf, welche er im Monatsber. 1860, p. 831 folgendermassen charakterisirte: „*Euchitonia.* Polycystinum compositum e Calodictyis. Testula silicea plana spongioso-cellulosa, lobato-stellata. Cellulae disci spongiacei concentricae. Membrana cellulosa radios ad apices usque conjungens. Ab affini *Histiastro* fossili Antillarum membrana totos radios involvente differt, quae in illo prope discum solummodo observatur. Praeterea aculei validi *Histiastri triactidis* et *quaternarii* radios terminant, quae in *Euchitonia* desiderantur.“ Diese letztere Differenz, der Stachel an dem äusseren Ende der Arme, kann wohl nicht zur generischen Scheidung der Species benutzt werden, und auch von dem anderen Differentialcharakter ist es mir noch zweifelhaft, ob mittelst desselben beide Gattungen durchgreifend werden getrennt werden können. Allerdings erstreckt sich bei *Euchitonia* das heterogene Kammerwerk zwischen den gekammerten Armen an ausgewachsenen Individuen bis zum äusseren Ende derselben und hüllt sie vollständig ein; allein an jüngeren Individuen, wo die Arme schon fast ganz fertig sind, ist dasselbe nur an der Basis derselben, zunächst der Mittelscheibe entwickelt, und an den jüngsten, wo die Arme noch sehr kurz sind, fehlt es ganz (vergl. oben p. 157, 158 und Taf. XXX, XXXI). Eine ganz junge *Euchitonia* ist also von *Rhopalastrum*, eine ältere von *Histiastrum* nicht zu unterscheiden und erst an der ganz ausgewachsenen findet sich der generische Charakter entwickelt. Daher muss es sehr zweifelhaft erscheinen, ob diese Charaktere

wirklich zu einer durchgreifenden Trennung selbst der erwachsenen Thiere in allen Fällen ausreichen werden, da sie bei jugendlichen sicher nicht genügen; es ist immerhin möglich, dass *Histiastrum* nur ein jüngeres Stadium von *Euchitonia* darstellt. Da jedoch Species von *Histiastrum* überhaupt noch nicht durch Beschreibung oder Abbildung bekannt geworden sind, so lasse ich diese Gattung vorläufig mit dem ihr von Ehrenberg gegebenen Charakter hier stehen, und stelle die früher von mir dazu gerechneten lebend beobachteten Arten von Messina in die Gattung *Euchitonia* hinüber, deren Charakteristik jedenfalls den wesentlichen Bau des erwachsenen Thieres vollständiger ausdrückt.

105. Genus: **Euchitonia**, Ehrenberg.

(εὖ schön, χιτωνία Schale.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 831.

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, kreisrunde oder rundliche, gekammerte Scheibe, mit breiten, gekammerten, radialen Fortsätzen (Armen), welche mit der Scheibe in einer Ebene liegen und in ihrer ganzen Ausdehnung durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Zwischen den beiden porösen Deckplatten des Kammerwerks verlaufen mehrere concentrische, durch Radialbalken verbundene Balken, welche in der Mittelscheibe cyclisch um das Centrum, in den Armen tangential, in dem heterogenen Kammerwerk zwischen den Armen aber dem Buchtrande zwischen je zwei Armen parallel laufen.

Ueber die generischen Differenzen dieser und der vorigen Gattung vergl. die kritische Erläuterung der letzteren. Das heterogene Kammerwerk zwischen den Scheibenfortsätzen verbindet dieselben bei *Euchitonia* gleich einer ganzen Schwimmhaut bis zur Spitze, bei *Histiastrum* gleich einer halben Schwimmhaut bloss an der Basis. Die entsprechende Gattung unter den Coccodisciden ist *Hymeniastrum*, unter den Spongodisciden *Dictyocoryne*. Ob übrigens die Radiolarien, auf welche Ehrenberg seine Gattung *Euchitonia* gründete, dem Gattungscharakter, wie ich ihn oben festgestellt habe, wirklich ganz entsprechen, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, da der feinere Bau des kieseligen Kammerwerks in der von Ehrenberg gegebenen Charakteristik nicht mit ausreichender Bestimmtheit bezeichnet, auch Species der Gattung von ihm bis jetzt nicht durch Abbildung oder Beschreibung bekannt gemacht worden sind. Doch ziehe ich es vor, statt einen neuen Gattungsnamen zu bilden, die von mir bei Messina lebend beobachteten Trematodisciden, die ich in meiner ersten Mittheilung (Monatsber. 1860, p. 842) zu *Histiastrum*, als der am meisten entsprechenden Gattung Ehrenbergs, stellte, jetzt als *Euchitonia* zu beschreiben, da deren Differentialcharakter — das membranartige heterogene Kieselwerk, das die radialen Scheiben-Arme bis zur Spitze einhüllt — allerdings vollkommen auf jene Messineser Species passt und sie von *Histiastrum*, wo die Arme bloss an der Basis verbunden, an der Spitze frei sind, jedenfalls entfernt. Ausser den 4 in Messina lebend gesehenen Species, deren Zahl jetzt noch durch 2 nachträglich in dem mitgebrachten pelagischen Mulder gefundene neue Species vermehrt ist, gehört hierher auch eine von Herrn Dr. Krohn auf Madera beobachtete Art, deren Beschreibung mir derselbe gütigst mittheilte. Alle diese 7 Species stimmen darin überein, dass von der runden kleinen Mittelscheibe 3 grosse keulenförmige radiale Arme ausgehen, 2 paarige und 1 unpaarer, und dass dem unpaaren Arme grade gegenüber, in der Mitte zwischen den beiden paarigen Armen, von der sehr lebhaft (roth und gelb) gefärbten Centralkapsel eine sehr starke und lange Sarkode-Geissel entspringt (vergl. oben p. 115). Die 6 bei Messina lebenden Arten benenne ich zu Ehren meiner verehrten Freunde, der anatomischen Lehrer der Würzburger Universität, deren Unterricht ich 3 Jahre hindurch zu geniessen das Glück hatte, der Professoren Otto Beckmann, Carl Gegenbaur, Albert Kölliker, Franz Leydig, Heinrich Müller, Rudolph Virchow.

Lebende Arten:

1. Euchitonia Virchowii, Haeckel; nova species.

Taf. XXX, Fig. 1—4.

Histiastrum fasciatum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 842.

Diagnose: Kreisrunde Mittelscheibe mit 2—3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem freien Aussenrande durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind; die beiden paarigen gleichen Arme, deren Mittellinien unter rechtem Winkel zusammenstossen, sind kürzer, als der gleich weit von beiden abstehende unpaare Arm. Die 3 Arme sind durch transversale Septa, denen ebenso viele Einschnürungen entsprechen, in 5—6

über einander liegende Glieder abgetheilt, deren jedes durch ein darauf senkrechtes longitudinales Septum in 2 gleiche neben einander liegende Kammern geschieden wird. Die ersten Glieder der beiden paarigen Arme verschmolzen. Das erste Glied des unpaaren Arms fast halb so breit als das sechste.

Diese in mehrfacher Hinsicht sehr ausgezeichnete Art unterscheidet sich von den beiden folgenden nächststehenden Arten sogleich dadurch, dass die Glieder der 3 Arme durch longitudinale Septa halbirt sind. Von *E. Beckmanni* weicht sie ausserdem dadurch ab, dass die äussersten Glieder der Arme kaum mehr als doppelt so breit, wie die innersten sind, und dass die ersten Glieder der beiden paarigen Arme verschmolzen sind. Letztere Eigenheit theilt sie mit *E. Gegenbauri*, welche sich aber durch den viel kürzeren unpaaren Arm und durch die gespaltene Spitze der paarigen Arme unterscheidet. Die kreisrunde Mittelscheibe ist im Bau von der aller übrigen Arten nicht wesentlich verschieden. Die centrale Kammer wird von 3 concentrischen cyclischen Reihen ziemlich gleich grosser Kammern umgeben, indem im Ganzen 4 concentrische kreisrunde Septa vorhanden sind, die durch meistens unterbrochene Radial-Scheidewände verbunden werden. Bisweilen ist der äusserste, vierte Ring zwischen den Basen der Arme nicht vollkommen ausgebildet, so dass dann also die centrale Kammer nur von 2 vollkommen geschlossenen ringförmigen Kammerreihen umgeben ist. Der erste Ring, zunächst der Centralkammer, enthält in der Regel 8, der zweite 10—12, der dritte, äusserste, 12—16 Kammern. Alle Kammern der Mittelscheibe sind im Ganzen gleich gross, von kubischer Grundform; die grössten sind höchstens doppelt so gross, als die kleinsten; häufig sind sie etwas länger, als breit. Die Poren der Deckplatten sind auf der Mittelscheibe kleiner, etwa halb so gross, als auf den Armen, von $\frac{1}{40}$—$\frac{1}{20}$ des Scheibendurchmessers, mit ebenso grossen bis doppelt so grossen Zwischenbalken; ganz kleine Löcher und doppelt so grosse durch einander gemischt. Auf die Breite jedes Ringes kommen 1—2 Löcher.

Die 3 gegliederten und gekammerten Arme umgeben die kreisrunde Mittelscheibe nicht in gleichen Abständen, sondern die beiden kleineren, gleichen, paarigen Arme stehen näher bei einander. Ihre Mittellinien bilden zusammen mit einander einen rechten Winkel, während sie mit der Mittellinie des längeren ungleichen, unpaaren Armes unter einem Winkel von 135° zusammenstossen. An den ältesten beobachteten Individuen, die wahrscheinlich ganz ausgewachsen waren, hatte jeder der paarigen Arme 5, der unpaare Arm aber 6 über einander liegende Glieder, welche sämmtlich ziemlich gleich lang (fast doppelt so lang als die Breite eines Ringes der Mittelscheibe) und durch ein ziemlich in der Mittellinie des Armes verlaufendes longitudinales (radiales) Septum in 2 ziemlich gleiche Hälften geschieden waren. Der Durchmesser der Mittelscheibe verhält sich zur Länge des unpaaren Armes = 3 : 5, zur Länge der paarigen Arme = 3 : 4. Die Breite des äussersten Gliedes kommt der Länge der Arme gleich oder übertrifft sie um ein Geringes. Die Breite der Glieder wächst allmählig von innen nach aussen, so dass das sechste Glied des unpaaren Arms etwas mehr als doppelt so breit, wie das erste ist. Eine Ausnahme bildet nur das erste Glied der beiden paarigen Arme, indem diese hier bis zur Mittellinie verbreitert und daselbst verschmolzen sind, so dass diese ersten beiden Glieder zusammen fast einen halben cyclischen Ring von 3 Kammern bilden, der so breit, als das äusserste Glied der paarigen Arme ist. Die longitudinalen oder radialen Septa, durch welche die Armglieder halbirt werden, liegen nicht genau in einer geraden Linie, sondern weichen gewöhnlich, in je 2 auf einander folgenden Gliedern alternirend, etwas von der Mittellinie des Armes ab, so dass die beiden neben einander liegenden Kammern jedes Armgliedes nicht ganz gleich gross sind. Die Poren der Deckplatten sind auf den Armen durchschnittlich doppelt so gross als auf der Mittelscheibe, von $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{10}$ des Scheibendurchmessers, mit ebenso breiten Zwischenbalken, grosse und kleine durch einander gemischt. Auf die Länge jedes Gliedes kommen etwa 3 Löcher.

Das heterogene interbrachiale Kammerwerk, welches sich zwischen den Armen bis zu deren freiem Aussenrande hin erstreckt, ist lockerer und feiner, als das der Mittelscheibe. Die Verlängerungen der beiden Deckplatten, welche jenes interbrachiale Kammerwerk von oben und unten zudecken, sind von sehr unregelmässigen polygonal-rundlichen grossen und kleinen Löchern durchbrochen (Fig. 2 links), deren grösste die Länge eines Armgliedes erreichen. Die Balken zwischen denselben sind sehr dünn, viel dünner, als auf den Deckplatten der Mittelscheibe und ihrer Arme. Zwischen den interbrachialen Deckplatten ist eine Anzahl grosser polygonaler Kammern eingeschlossen, welche durchschnittlich so gross, als die kleinsten Kammern (halbirten Glieder) der Arme sind. Sie werden durch Septa getrennt, welche von dem Rande der Bucht zwischen je 2 Armen unter rechtem Winkel abgehen und sich durch andere Scheidewände verbinden, die zusammen eine krumme, dem Buchtrande parallele Linie bilden. Am ausgebildeten Thiere sind 3 solcher krummer gleichlaufender Reihen von interbrachialen Kammern vorhanden. In der Regel geht von jedem Armgliede auf jeder Seite (an jedem Buchtrande) ein solches Septum unter rechtem Winkel ab, so dass in der an den Buchtrand zunächst anstossenden krummen Kammerreihe ebenso viele Kammern sich finden, als Glieder, die den Buchtrand begrenzen. Die unregelmässige äussere Grenzlinie des heterogenen Schwammwerks zwischen je 2 Armen ist

leicht concav ausgeschweift. An jungen Individuen (Fig. 4), an denen bereits 3 Glieder des unpaaren Armes und je 2 Glieder an jedem paarigen Arme gebildet waren, war noch kein interbrachiales Kammerwerk sichtbar.

Die Centralkapsel ist hellroth, in jedem Armgliede und in den beiden äussersten Kammerringen der Mittelscheibe ein schönes Band von grossen, dunkelrothen Oelkugeln, so dass das lebende Thier dadurch sehr zierlich gezeichnet erscheint. Nur die Centralkammer und der nächste sie umschliessende Kammerring sind ganz hell, fast farblos. Die Kapsel ist von einem sehr dicken, flockigen Mutterboden umgeben, der bis unter die Oberfläche des Gitterwerks reicht und sehr zahlreiche Pseudopodien nach allen Seiten aussendet, welche höchstens die Länge der Arme erreichen. Etwas länger erscheint gewöhnlich die starke Sarkode-Geissel, welche in der Mitte zwischen den beiden kurzen Armen hervortritt, und einen starken Gallertfaden von 0,003^{mm} Breite darstellt. Gewöhnlich ist sie mehr oder weniger stark S förmig gebogen, und läuft in eine haarfeine Spitze aus.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe 0,065^{mm}; Länge des unpaaren Armes (mit 6 Gliedern) 0,11^{mm}; Breite desselben am zweiten Gliede 0,05^{mm}, am fünften 0,1^{mm}; Länge der paarigen Arme (mit 5 Gliedern) 0,09^{mm}; Breite derselben am zweiten Gliede 0,05^{mm}, am fünften 0,09^{mm}; mittlere Länge eines Gliedes 0,02^{mm}; Breite einer interbrachialen Kammerreihe 0,02^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren auf den Armen 0,003 — 0,006^{mm}, zwischen den Armen 0,002 — 0,02^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

2. Euchitonia Beckmanni, Haeckel; nova species.

Taf. XXXI, Fig. 1.

Diagnose: Kreisrunde Mittelscheibe mit 3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem freien Aussenrande durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Die beiden paarigen gleichen Arme, deren Mittellinien unter rechtem Winkel zusammenstossen, sind kürzer als der gleich weit von beiden abstehende unpaare Arm. Die 3 Arme sind durch transversale Septa in 6 übereinander liegende, einfache, ungetheilte Glieder geschieden, deren jedes kleiner als das nächst folgende äussere Glied ist. Die ersten Glieder der beiden paarigen Arme nicht verschmolzen. Das erste Glied des unpaaren Arms noch nicht $\frac{1}{4}$ so breit als das sechste.

Diese Art widme ich dem Andenken meines theuren Freundes, des der Wissenschaft durch einen allzufrühen Tod entrissenen Dr. Otto Beckmann, Professors der pathologischen Anatomie zu Göttingen. Die Species ist vor allen anderen ausgezeichnet durch die auffallend starke Differenz in der Breite der ersten und letzten Armglieder, so dass die letzten mehr als 4 mal so breit, wie die ersten sind, während sie bei *E. Virchowii* nur doppelt so breit sind. Die kreisrunde Mittelscheibe ist im Bau von der der vorigen Art nicht verschieden. Die centrale Kammer wird von 3 concentrischen, cyclischen Reihen von ziemlich gleich grossen Kammern umgeben; der erste, der Centralkammer nächste Ring enthielt bei dem beobachteten Individuum 8, der zweite 12, der dritte, äusserste, dessen Kammern länger waren, nur 14 Kammern. Die Poren der Deckplatten verhielten sich wie bei der vorigen Art.

Von den 3 gegliederten Armen sind 2 gleich, der dritte ungleich. Der Durchmesser der Mittelscheibe verhält sich zur Länge des unpaaren Armes = 2 : 3, zur Länge der paarigen Arme = 3 : 4. Die Mittellinien der letzteren bilden mit einander einen rechten Winkel, während sie mit der Mittellinie des längeren, ungleichen und unpaaren Arms unter einem Winkel von 135° zusammenstossen. Jeder Arm besteht aus 6 über einander liegenden Gliedern, von denen das erste noch nicht $\frac{1}{4}$ so breit, als das letzte ist. Die Länge der paarigen Arme ist gleich der Breite ihres letzten Gliedes, am unpaaren Arm etwas kleiner; die Glieder sind hier breiter und länger. Die ersten Glieder aller 3 Arme sind völlig getrennt. Die Armglieder sind ganz einfach, durch keine longitudinalen Septa in Kammern abgetheilt. Die Poren der Deckplatten sind sehr ungleich und unregelmässig, ganz kleine mit 3 mal so grossen gemischt, ihre Zwischenbalken fast ebenso breit. Auf die Länge jedes Gliedes kommen 3 Löcher.

Das heterogene interbrachiale Kammerwerk, welches die Seiten der Arme bis zu deren freiem Aussenrande hin verbindet, erscheint als ein breites feinschwammiges Band, dessen Breite dem Durchmesser der Mittelscheibe fast gleich kommt. Im Umriss bildet es eine, der letzteren concentrische, kreisrunde Scheibe, die nur von den 3 Armen durchbrochen wird. Die Verlängerungen der beiden Deckplatten, welche dasselbe beiderseits decken, sind von sehr unregelmässigen und dichtstehenden grossen und kleinen Löchern durchbrochen, deren grösste fast so breit als ein Ring der Mittelscheibe sind. Ihre Zwischenbalken sind dünn. Die zwischen

beiden interbrachialen Deckplatten eingeschlossenen polygonalen Kammern sind meist doppelt so gross, als die Kammern der Mittelscheibe, und werden durch Septa getrennt, welche von dem Rande der Bucht zwischen je 2 Armen und dem dazwischen freiliegenden Theile der Mittelscheibe unter rechtem Winkel abgehen. Es geht von der Mitte eines jeden Armgliedes je 1 solches Septum aus, von dem paarigen freien Theil der Mittelscheibe jederseits 4, und letztere werden verbunden durch tangentiale Septa, welche zusammen eine der Mittelscheibe concentrische Kreislinie bilden. Auf die ganze Breite des interbrachialen feiner gekammerten Bandes kommen 5 solcher Kammerreihen, deren jede zwischen dem unpaaren und einem paarigen Arme 6—9 Kammern zählt. Ich fand von dieser Species nur ein einziges Exemplar in dem in Liqueur conservativ mitgebrachten Mulder.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe 0,07mm; Länge des unpaaren Armes (mit 6 Gliedern) 0,11mm; Breite desselben am zweiten Gliede 0,04mm, am fünften 0,105mm; Länge der paarigen Arme (mit 6 Gliedern) 0,09mm; Breite derselben am zweiten Gliede 0,03mm, am fünften 0,07mm; mittlere Länge eines Gliedes 0,02mm; Breite einer interbrachialen Kammerreihe 0,015mm; Durchmesser der Deckplatten-Poren auf den Armen 0,001—0,006mm, zwischen den Armen 0,002—0,008mm.

Fundort: Messina, sehr selten.

3. Euchitonia Gegenbauri, Haeckel; nova species.

Taf. XXXI, Fig. 2, 3.

Diagnose: Kreisrunde Mittelscheibe mit 3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem freien Aussenrande durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Die beiden paarigen gleichen Arme, deren Mittellinien unter stumpfem Winkel von etwa 100° zusammenstossen, sind an der Spitze zweispaltig und durch transversale Septa, denen ebenso viele äussere Einschnürungen entsprechen, in 10 über einander liegende Glieder abgetheilt, von denen die ersten beider Arme zu einem einzigen Gliede verschmolzen, die 4 letzten jedes Armes dagegen durch einen breiten Spalt in je 2 divergirende Glieder getrennt sind. Die beiden paarigen Arme sind um die Hälfte länger als der ungespaltene unpaare Arm, welcher aus 7 Gliedern besteht und in der Mitte am breitesten ist.

Diese Art, von der ich nur ein einziges Exemplar in dem in Liqueur conservativ mitgebrachten pelagischen Mulder fand, ist sofort kenntlich an der zweispaltigen Spitze der beiden paarigen Arme, welche um die Hälfte länger als der ungespaltene unpaare Arm sind. Die kreisrunde Mittelscheibe gleicht im Bau der der beiden vorigen Arten. Die centrale Kammer wird von 3 concentrischen, cyclischen Reihen von ziemlich gleich grossen Kammern umgeben. Der der centralen Kammer nächste Ring enthielt an dem beobachteten Individuum 8, der nächstfolgende 10, der dritte, äusserste, 14 Kammern. Die Löcher der Deckplatten sind gleich denen der beiden vorigen Arten.

Von den 3 gegliederten Armen sind 2 gleich, der dritte ungleich. Der Durchmesser der Mittelscheibe verhält sich zur Länge des unpaaren Arms = 2:3, zur Länge der beiden paarigen Arme = 4:9. Die Mittellinien der letzteren stossen mit einander unter einem stumpfen Winkel von 100°, mit der des unpaaren Armes unter einem Winkel von 130° zusammen. Die 3 Arme werden durch transversale Septa gegliedert, welche Theile von Kreislinien sind, die um die Mittelscheibe concentrisch herumlaufen. Longitudinale Septa, welche diese Glieder in Kammern abtheilen, sind nicht vorhanden. Der kleinere unpaare Arm hat nur 7 Glieder, und ist in der Mitte, am dritten und vierten Glied, am breitesten. Die Breite dieser beiden Glieder verhält sich zu der des ersten und des gleich breiten sechsten Gliedes = 4:3, und die Breite der beiden letzteren zu der des siebenten und letzten, schmalsten Gliedes ebenfalls = 4:3. Das erste Glied jedes paarigen Armes ist mit dem des anderen, wie bei *E. Virchowii*, zu einem einzigen ungetheilten Gliede verschmolzen, welches $\frac{1}{3}$ von der Peripherie der Mittelscheibe umschliesst und so breit als das sechste, breiteste Glied der paarigen Arme ist. Das zweite Glied derselben ist kaum mehr als halb so breit, wie das letztere. Von da nimmt die Breite der Glieder bis zum sechsten zu und bleibt von da an fast gleich breit an den 4 letzten Gliedern, welche aber durch einen tiefen longitudinalen (radialen) Spalt in je 2 gleiche Hälften getheilt werden. Die äusserste, letzte dieser Gliederhälften ist die kleinste, nur halb so gross als die siebente. Die Löcher der Deckplatten sind auf den Armen grösser, als auf der Mittelscheibe; auf die Länge jedes Gliedes kommen etwa 3. Sie sind im Ganzen kleiner und nicht so ungleich wie bei den beiden vorigen Arten, meist von $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{20}$ des Scheibendurchmessers, mit ebenso breiten Zwischenbalken.

Das heterogene interbrachiale Kammerwerk, welches die Seitenränder der Arme bis zu der gespaltenen Spitze hinauf verbindet und auch in dem Spalte zwischen beiden Armspitzen nicht fehlt, bildet ein breites, feiner schwammiges Band, dessen Breite den Durchmesser der Mittelscheibe erreicht. Sein Umriss erscheint als eine von den 3 Armen unterbrochene Kreislinie, die der Mittelscheibe concentrisch ist. Die Löcher auf den Verlängerungen der beiden porösen Deckplatten zwischen den Armen sind im Ganzen grösser als bei den beiden vorigen Arten, ihre Zwischenbalken noch zarter. Die dazwischen eingeschlossenen polygonalen Kammern werden durch Scheidewände getrennt, welche unter rechtem Winkel von den Seitenrändern der gegliederten Arme ausgehen, je ein Septum von der Höhe eines jeden Gliedes. Diese verbinden sich durch andere Septa, welche dem Buchtrande zwischen den Armen parallel laufen, und der ganze freie Interbrachialraum wird nun noch von anderen ähnlichen, der Mittelscheibe concentrischen, cyclischen Reihen von polygonalen Kammern ausgefüllt, so dass zwischen dem unpaaren und jedem paarigen Arme 5 concentrische Reihen von je 6—12 Kammern bleiben.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe 0,07^{mm}; Länge des unpaaren Armes (mit 7 Gliedern) 0,106^{mm}; Breite desselben am zweiten Gliede 0,05^{mm}, am fünften 0,08^{mm}; Länge der paarigen Arme (mit 10 Gliedern) 0,16^{mm}; Breite derselben am zweiten Gliede 0,05^{mm}, am fünften 0,05^{mm}; mittlere Länge eines Gliedes 0,018^{mm}; Breite einer interbrachialen Kammerreihe 0,014^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren auf den Armen 0,002—0,004^{mm}, zwischen den Armen 0,005—0,01^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

4. Euchitonia Krohnii, Haeckel; nova species.

Diagnose: Kreisrunde Mittelscheibe mit 3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem freien Aussenrande durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Alle 3 Arme sind ungleich. Die beiden genäherten paarigen Arme, die gleich weit von dem unpaaren entfernt sind, und deren Mittellinien unter rechtem Winkel zusammenstossen, sind durch transversale Septa in 7, der mittlere unpaare in 6 Glieder abgetheilt, welche nach aussen bis zum vorletzten an Breite zunehmen. Alle Glieder des einen paarigen Armes sind ungetheilt, einfach, dagegen die beiden letzten Glieder des anderen paarigen Armes und das letzte Glied des unpaaren Armes aus je 2 ganz getrennten, neben einander und entfernt von einander stehenden Gliedern zusammengesetzt.

Diese sehr abweichende Species zeichnet sich durch die Asymmetrie der beiden paarigen Arme vor allen anderen aus; von den 6 in Messina gefundenen Arten steht ihr die *E. Gegenbauri* durch die terminale Spaltung der Arme noch am nächsten. Sie wurde von Herrn Dr. Krohn, zu dessen Ehren ich sie benenne, auf Madera beobachtet. Derselbe hatte die Güte, mir brieflich Folgendes über dieselbe mitzutheilen: „Der Körper ist abgeflacht, dreischenklig, von weisslicher Farbe. Der vorläufig als unpaar zu bezeichnende (mittlere) Schenkel hat gleich dem einen (paarigen) Seitenschenkel ein durch eine tiefe Einbucht zweigetheiltes Ende. Dieser Seitenschenkel ist etwas breiter, als der unpaare. Der entgegengesetzte Seitenschenkel ist dagegen schmaler und besitzt ein einfaches abgerundetes Ende. Das Kieselskelet besteht aus einer spongiösen Rinde und einem dreischenkligen gegliederten Kerngerüst. Die Rinde zeigt zwei Schichten, eine oberflächliche mit dünneren Bälkchen und unregelmässigen Maschen, und eine tiefere, deren Bälkchen dicker sind. Jeder Schenkel des gleich den Polythalamien-Schalen von vielen runden Löchern durchbrochenen Kerngerüstes besteht aus 6—7 gewölbten, scharf von einander demarkirten Gliedern. Letztere sind, mit Ausnahme des letzten oder äussersten Gliedes, um so grösser, je näher dem Schenkelende zu. An dem unpaaren und an dem breiteren Seitenschenkel ist das letzte Glied verdoppelt. Sämmtliche Glieder entsprechen ebenso vielen Kammern, die wahrscheinlich noch durch unvollkommene Septa, die von den Furchen zwischen den Gliedern abgehen dürften, von einander geschieden sind. Die Mitte des Kerngerüstes besteht aus 3—4 concentrischen Kammern. Die Wandung der äussersten dieser Kammern stimmt im Bau mit der Wandung der Schenkelglieder oder Kammern überein. Die Höhlen der 3—4 einander umschliessenden Kammern sind von einem Balkenwerk durchzogen, dessen Maschen an das schwammige Gewebe der Rinde erinnern, jedoch kleiner und unregelmässiger sind."

„Die thierische Substanz, von trüber Farbe, enthält oberflächlich gelbliche Zellen. Während die Pseudopodien grösstentheils farblos, sind diejenigen, die zu beiden Seiten, ungefähr in der Mitte zwischen dem un-

paaren Schenkel und den beiden Seitenschenkeln vorgestreckt werden, von purpurröthlichem, zuweilen mehr in das Bräunliche spielendem Teint, ebenso einzelne Pseudopodien in dem tiefen Einschnitt zwischen den Seitenschenkeln. Sind die Pseudopodien ganz eingezogen, so bilden die beiderseitigen, farbigen, nun contrahirten und mehr zusammengezogenen Pseudopodien ebenso viele farbige Flecke mit verschwimmenden Umrissen. Aus dem Einschnitt zwischen den Seitenschenkeln sieht man, wie bei *Spongodiscus*, einen langen, dicken Faden vorragen. Einmal wurde an einem Exemplar eine Umwendung des Körpers auf die entgegengesetzte Fläche beobachtet, was nur mittelst der Pseudopodien bewerkstelligt werden konnte."

Fundort: Atlantischer Ocean bei Funchal (Madera); Krohn.

5. Euchitonia Muelleri, Haeckel; nova species.

Taf. XXX, Fig. 5—10.

Histiastrum ypsiloides, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 843.

Diagnose: Kreisrunde oder dreieckige Mittelscheibe mit 2—3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gekammerten, nicht gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem freien Aussenrande durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Die beiden paarigen gleichen Arme, deren Mittellinien unter rechtem oder nahezu rechtem Winkel zusammenstossen, sind kürzer als der gleich weit von beiden abstehende unpaare Arm. Die Arme sind nicht durch äussere Einschnürungen gegliedert, im Inneren aber durch zahlreiche nach allen Richtungen gestellte Septa in eine grosse Anzahl unregelmässiger kleiner Kammern getheilt, welche nicht grösser als die Kammern der Mittelscheibe sind.

Diese Species ist bei Messina die häufigste von den 6 daselbst gefundenen Arten der Gattung und durch grosse Variabilität vor den anderen ausgezeichnet. Die Mittelscheibe ist entweder, wie bei den vorigen Arten, kreisrund oder bisweilen, entsprechend den 3 tiefen Buchten zwischen den Armen, etwas dreiseitig comprimirt, seltener ganz dreieckig. Im Bau ist sie von der der vorigen und der folgenden Arten nicht wesentlich verschieden. Auch hier sind gewöhnlich wieder 3 cyclische concentrische Reihen von kleinen, ziemlich gleich grossen Kammern vorhanden, welche die centrale, kaum grössere Kammer umgeben; auch hier sind diese Kammern der Mittelscheibe von kubischer Grundform, die grössten höchstens doppelt so gross, als die kleinsten, viele etwas länger, als breit; auch hier werden dieselben durch radiale, meistens unterbrochene, Septa getrennt, welche die 4 concentrischen kreisrunden Scheidewände verbinden. Bisweilen ist die äusserste, vierte Wand zwischen den Basen der Arme, besonders der beiden paarigen Arme, nicht vollständig entwickelt, so dass dann also die centrale Kammer nur von 2 vollkommen geschlossenen ringförmigen Kammerreihen umgeben ist. Der erste Ring, zunächst der Centralkammer, enthält in der Regel 8—10, der zweitnächste 12—16, der dritte, äusserste, 16—20 Kammern. Die Poren der Deckplatten sind auf der Mittelscheibe ebenso gross, als auf den Armen, bei demselben Individuum alle ziemlich gleich gross, von $\frac{1}{20}$ des Scheibendurchmessers, mit ebenso breiten Zwischenbalken; bei verschiedenen Individuen dagegen oft sehr ungleich. Auf die Breite jedes Ringes kommt durchschnittlich 1 Loch.

Die 3 gekammerten, nicht gegliederten Arme umgeben die Mittelscheibe niemals in gleichen Abständen, indem die beiden kleineren, paarigen, gleichen Arme immer näher bei einander stehen. Gewöhnlich bilden ihre Mittellinien mit einander einen rechten Winkel; doch kann dieser Winkel auch bis zu 80° spitz und bis zu 100° stumpf werden. Ebenso variirt auch die relative Länge der Arme. Der Durchmesser der Mittelscheibe verhält sich in der Regel zur Länge der paarigen kurzen Arme = 1:2, zur Länge des unpaaren Arms = 2:5. Bisweilen sind die 3 Arme aber annähernd gleich lang, während anderemal der unpaare Arm fast um $\frac{1}{4}$ länger ist, als die beiden paarigen. Die Gestalt der Arme ist ebenfalls variabel. Bald sind sie sehr allmählig und gleichmässig gegen das äussere freie Ende verbreitert (Fig. 8, 10), bald anfangs ziemlich gleich breit und dann erst am äusseren Ende plötzlich keulenförmig angeschwollen (Fig. 7, 9). Die Breite des freien Aussenendes, welches bald mehr quer abgestutzt ist, bald mehr halbkugelig sich abrundet, ist meistens gleich dem Durchmesser der Mittelscheibe und doppelt so gross, als die Breite der Basis des Arms. Das Kammerwerk, welches den Innenraum der Arme erfüllt, ist meistens ohne alle bestimmte Ordnung unregelmässig aus ziemlich gleich grossen polygonalen Kammern zusammengesetzt, welche grösstentheils den Umfang der Kammern der Mittelscheibe, also ungefähr $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{8}$ von dem Durchmesser der letzteren, erreichen. Die Septa, welche die Kammern trennen, schneiden sich nach allen Richtungen hin; höchstens sind die der Mittelscheibe nächststehenden Kammern in 3—6 transversale Reihen von je 4—6 Kammern regelmässiger gestellt, ohne dass jedoch eine äussere Gliederung des Arms der inneren Kammerung entspräche. Im äusseren Theile der Arme sind die

Kammern immer ohne erkennbare Ordnung zusammengestellt. In der Längendimension des unpaaren Arms zählt man höchstens zwischen 16 und 20, in der der beiden paarigen Arme zwischen 12 und 16 Kammern hinter einander. In der Breitendimension beträgt das Maximum der neben einander gestellten Kammern an dem längeren Arm 6—8, an den beiden kürzeren 4—6 Kammern. Die Poren der Deckplatten sind auf den Armen meist ebenso gross, als auf der Mittelscheibe, also von $\frac{1}{20}$ des Durchmessers der letzteren, mit ebenso breiten Zwischenbalken. Auf jede Kammer des Arms kommt durchschnittlich je 1—$1\frac{1}{4}$ Loch.

Das heterogene interbrachiale Kammerwerk, welches die Buchten zwischen je 2 Armen ausfüllt und sich zwischen denselben bis zu ihrem freien Aussenrande hin erstreckt, ist lockerer und feiner als das der Mittelscheibe. Die Verlängerungen der beiden porösen Deckplatten, welche das interbrachiale Kammerwerk von oben und unten zudecken, sind von ziemlich unregelmässigen, polygonal-rundlichen Löchern durchbrochen, von denen die kleineren nur so gross, als die Poren der Deckplatten auf Armen und Mittelscheibe sind, die grösseren dagegen den Kammern der letzteren selbst gleich kommen. Die Balken zwischen denselben sind höchstens $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so breit, viel dünner, als auf den Deckplatten der Mittelscheibe und der Arme. Die zwischen den letzteren eingeschlossenen Kammern sind durchschnittlich nur $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{3}$ so gross, als die von den Verlängerungen der Deckplatten umschlossenen interbrachialen Kammern. Diese sind polygonal, meistens vier- bis sechseckig und werden durch Septa getrennt, welche unter rechten Winkeln von dem Rande der Bucht zwischen je 2 Armen abgehen und sich durch andere, darauf senkrechte Septa verbinden, die zusammen eine dem Buchtrande gleichlaufende Curve bilden. An dem vollkommen ausgebildeten Thiere treten in der Regel 6 solcher gleichlaufender Curven, gleich weit von einander entfernt und parallel dem Buchtrande zwischen den beiden Armen, sehr deutlich hervor. Die Zahl der polygonalen Kammern, die in den inneren Bogenreihen meist mehr viereckig, in den äusseren meist mehr sechseckig sind, nimmt von innen nach aussen allmählig ab. Sie beträgt meistens in der ersten krummen Kammerreihe, wo die Kammern am regelmässigsten und häufig ganz gleich sind, 20—30, in der zweiten 15—20, in der dritten 10—15, in der vierten 5—10, in den beiden letzten bloss 3—5. Die Kammern der äussersten Reihen sind meist unregelmässiger und erreichen oft die Länge des Radius der Mittelscheibe. Das Wachsthum des interbrachialen Kammerwerks hält gleichen Schritt mit der Ausbildung der Arme. An den jüngsten beobachteten Individuen (Fig. 5), wo die Länge der Arme kaum den Durchmesser der Mittelscheibe erreicht hatte, waren noch keine geschlossenen Kammern in dem interbrachialen Kammerwerk sichtbar, sondern nur erst die von dem Buchtrande unter rechten Winkeln ausgehenden Balken gebildet, welche die Kammern der ersten Curve von einander trennen. An älteren Individuen, wo die Länge der Arme sich zum Durchmesser der Mittelscheibe $= 1\frac{1}{2} : 1$ verhielt, war in der Regel nur die erste, den Buchtrand zunächst begrenzende (Fig. 7), und wenn sich die erstere zum letzteren $= 2 : 1$ verhielt, bereits die beiden ersten interbrachialen Kammerreihen ausgebildet (Fig. 8). Die Arme hatten oft schon ihre volle Ausbildung erreicht, während doch nur erst 3 krumme interbrachiale Kammerreihen gebildet waren (Fig. 9). Die volle Entwickelung erreichen die letzteren also erst, wenn das centrale Skelet der 3 Arme bereits fertig ist. Nur bei den ältesten, am meisten ausgebildeten Individuen erscheint das interbrachiale Kammerwerk als eine zwischen den Armen convex vorgewölbte Gittermembran, welche die Arme bis zu deren freiem Aussenende verbindet und deren grösste Breite $1\frac{1}{2}$ mal so gross, als der Durchmesser der Mittelscheibe ist (Fig. 10).

Diese Species ist so sehr zum Variiren geneigt, dass ich anfänglich mehrere verschiedene Arten vor mir zu sehen glaubte, bis ich mich später davon überzeugte, dass sie alle durch zahlreiche Zwischenstufen verbunden seien. Doch scheinen die beiden nächstfolgenden Species sich durch die dort angegebenen Charaktere constant von *E. Muelleri* zu unterscheiden. Diejenigen Verhältnisse, welche bei verschiedenen Individuen die bedeutendsten Abweichungen zeigen, sind folgende: a) Die Form der Mittelscheibe ist bald regelmässig kreisrund, bald fast gleichseitig-dreieckig. Sie besteht bald aus 2, bald aus 3 Kammerringen, welche die Centralkammer entweder in gleichen oder in ungleichen Abständen umgeben. b) Die Form der 3 Arme ist bald bedeutend von der Basis nach aussen hin verbreitert und dann häufig an der Spitze in einen breiten runden Knopf angeschwollen, bald mehr gleich breit und mit fast parallelen Rändern. Besonders variabel ist dann ferner das Längenverhältniss des unpaaren zu den paarigen Armen und der Winkel, unter welchem die letzteren zusammentreffen (80—100°). c) Die Bildung der Kammern ist sowohl in der Mittelscheibe, als auch besonders in den Armen sehr wechselnd, indem dieselbe bald sehr regelmässig, bald sehr ungleich, das einemal regellos zwischen den Deckplatten vertheilt, das anderemal in reguläre transversale und longitudinale Reihen geordnet sind. Auch die Dicke der Kammerwände im Verhältnisse zum Lumen ist sehr wechselnd; bisweilen kommt erstere dem letzteren fast gleich, während sie gewöhnlich 4—6 mal geringer ist. Ebenso variabel erscheinen die krummen Kammerreihen zwischen den Armen, welche bald sämmtlich dem Buchtrand parallel laufen, bald vielfach unregelmässig sich verflechten. Dadurch erscheint das Kammerwerk bei vielen Individuen auffallend dicht und massiv verwebt. Endlich ist auch d) die Bildung der Deckplatten nicht minder schwankend,

indem dieselben bald über der ganzen gekammerten Scheibe gleichartig, bald über der Mittelscheibe und den Kammern sehr fein und kleinmaschig, über dem interbrachialen Kammerwerk dagegen sehr grob und lockermaschig ausgebildet sind. Auch das Verhältniss ihrer Löcher zu den Balken und zu den eingeschlossenen Kammern ist höchst variabel. Schliesslich mögen noch einige Monstrositäten erwähnt werden, welche bei dieser Species öfters vorkamen; erstens eine ausserordentlich mangelhafte Bildung der Mittelscheibe, die bisweilen bei ganz grossen Exemplaren nur einen einzigen schmalen Ring um die Centralkammer besass; ferner eine höchst unregelmässige Kammerbildung an den Rändern der Arme, so dass diese wie ausgezackt erschienen; endlich eine unsymmetrische excessive Entwicklung des einen paarigen Armes, der bisweilen viel länger als die beiden anderen, schief abstehend und in einem Falle an dem stark kolbenförmig geschwollenen Ende in 2 Keulen gespalten war; also eine ganz ähnliche Bildung, wie sie bei *E. Krohnii* normal zu sein scheint.

Die Centralkapsel von *E. Muelleri* ist gewöhnlich kastanienbraun oder braunroth, seltener gelbbraun oder schmutzig ziegelroth und am seltensten lebhaft scharlachroth gefärbt. Sie ist von einem dichten Walde von Pseudopodien umgeben, die die Länge der Arme erreichen; etwas länger ist gewöhnlich die starke Sarkodegeissel, welche in der Mitte zwischen den beiden paarigen Armen hervortritt und sich wie bei *E. Virchowii* verhält.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe 0,06 — 0,07‴; Länge des unpaaren Armes 0,14 — 0,18‴, der beiden paarigen 0,1 — 0,15‴; Breite aller 3 Arme an der Basis 0,03 — 0,05‴, am äusseren Ende 0,06 — 0,08‴; mittlerer Durchmesser einer Kammer 0,01 — 0,012‴; Breite einer interbrachialen Kammerreihe 0,012 — 0,016‴; Durchmesser der Deckplatten-Poren auf den Armen 0,003 — 0,004‴, zwischen den Armen 0,004 — 0,01‴.

Fundort: Messina, sehr häufig.

6. Euchitonia Leydigii, Haeckel; nova species.

Taf. XXXI, Fig. 4, 5.

Histiastrum trinacrium, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 843 (pro parte!).

Diagnose: Kreisrunde oder dreieckige Mittelscheibe mit 3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gekammerten, nicht gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem freien Aussenrande durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Alle 3 Arme gleich lang oder der unpaare nur um sehr wenig länger. Die 3 Winkel, unter denen die Mittellinien der 3 Arme zusammenstossen, gleich gross, oder der Winkel zwischen den beiden paarigen Armen nur um sehr wenig kleiner. Die Arme im Inneren durch zahlreiche, nach allen Richtungen gestellte Septa in eine grosse Anzahl unregelmässiger kleiner Kammern getheilt, welche nicht grösser als die Kammern der Mittelscheibe sind. Der äussere abgestutzte oder stumpf abgerundete Theil der Arme $1\frac{1}{2}$ mal so breit als ihre Basis. Die Löcher der Deckplatten auf dem interbrachialen Kammerwerk zum Theil 2 — 3 mal so gross als auf der Mittelscheibe und den Armen.

Diese Art steht der vorigen in der Bildung der Kammern und des Gitterwerks sehr nahe, unterscheidet sich aber sogleich durch das Längenverhältniss der 3 Arme, welche gleich lang, und durch den Winkel, der zwischen allen 3 Armen ziemlich gleich ist. Die Mittelscheibe ist ganz wie bei der vorigen Art gebaut, entweder kreisrund oder dreiseitig comprimirt. Auch hier ist oft der dritte, äusserste, cyclische Kammerring unvollständig. Der erste, die Centralkammer zunächst umschliessende Kammerring besteht gewöhnlich aus 8, der zweite aus 12, der dritte, äusserste, aus 16 Kammern. Die Poren der Deckplatten sind so gross, als auf den Armen, alle ziemlich gleich gross, etwa von $\frac{1}{20}$ des Scheibendurchmessers, mit ebenso breiten Zwischenbalken. Auf die Breite jedes Ringes kommt durchschnittlich 1 Loch.

Die 3 gekammerten, nicht gegliederten Arme umgeben die Mittelscheibe in ganz gleichen oder nahezu gleichen Abständen, indem der Winkel zwischen den Mittellinien der beiden paarigen Arme entweder ganz gleich demjenigen zwischen den Mittellinien eines paarigen und des unpaaren Armes, oder nur um wenige Grade kleiner ist, zwischen 120° und 115°. Auch sind die 3 Arme in der Regel ganz gleich oder der unpaare nur um weniges stärker und länger. Die 3 Arme schwellen gegen das äussere Ende hin kolbig an und enden hier quer abgestutzt oder fast halbkugelig abgerundet, niemals zugespitzt, wie bei der folgenden Art. Sie sind selten mehr wie doppelt so lang, als der Durchmesser der Mittelscheibe, an der dünnen Basis halb oder $\frac{3}{4}$ so breit, an dem kolbigen Aussentheile ebenso breit, als der letztere. Das Kammerwerk, das den Innenraum der Arme erfüllt, besteht aus unregelmässig-polygonalen Kammern, welche ziemlich gleich gross, nämlich gleich

denen der Mittelscheibe sind, von $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{8}$ des Durchmessers der letzteren. Die sie trennenden Septa sind ohne bestimmte Ordnung nach allen Seiten gerichtet. In der Längendimension der Arme zählt man an erwachsenen Thieren 12—15, in der Breitendimension 4—6 Kammern. Die Poren der Deckplatten sind auf den Armen ebenso gross, als auf der Mittelscheibe, von $\frac{1}{20}$ des Durchmessers der letzteren, mit ebenso breiten Zwischenbalken. Auf jede Kammer kommt 1—$\frac{1}{2}$ Loch.

Das heterogene interbrachiale Kammerwerk, welches die Buchten zwischen je 2 Armen ausfüllt und dieselben bis auf den freibleibenden abgerundeten Endrand verbindet, ist nur wenig lockerer und feiner, als das der Mittelscheibe und der Arme. Die Verlängerungen der beiden porösen Deckplatten, welche das interbrachiale Kammerwerk beiderseits einschliessen, sind von unregelmässigen rundlichen Löchern durchbrochen, von denen die kleineren nur so gross oder halb so gross, als die Plattenlöcher der Mittelscheibe sind, die grösseren 2—3 mal so gross. Die Balken dazwischen sind viel feiner als die der Mittelscheibe, höchstens $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ so breit. Die polygonalen Kammern zwischen den interbrachialen Deckplatten sind meistens ebenso gross oder nicht viel grösser, als die Kammern der Arme, also durchschnittlich viel kleiner, als bei der vorigen Art. Sie sind gewöhnlich alle von ziemlich gleicher Grösse und sehr regelmässig in 6—7 krumme Reihen geordnet, welche dem Buchtrande zwischen je 2 Armen parallel laufen. Ueberall gehen von dem Buchtrande unter rechten Winkeln kurze, unter einander gleich lange Balken ab, welche sich durch andere dem Buchtrande gleich laufende Balken verbinden. Die so entstehenden Kammern sind in den inneren Reihen meist viereckig, in den äusseren sechseckig. In der ersten krummen Reihe zählt man gewöhnlich 20—25 Kammern, in der zweiten 15—20, und so in jeder folgenden 3—5 Kammern weniger. An den jüngsten beobachteten Individuen, wo die Länge der Arme nur dem Durchmesser der Mittelscheibe glich, waren noch keine interbrachialen Kammern gebildet (Fig. 5).

Die Centralkapsel ist bei dieser Art nicht roth oder braun, wie bei der vorigen, gefärbt, sondern goldgelb, wie bei der folgenden. Nur der äusserste oder die beiden äusseren Kammerkreise der Mittelscheibe sind mit lebhaft scharlachrothem Pigment erfüllt, die Centralkammer dagegen und der sie zunächst umschliessende Ring farblos. Ferner findet sich ein ausgezeichneter Zierrath an der Spitze der 3 Arme, als ein breiter, halbmondförmiger oder sichelförmiger Fleck, dessen Concavität nach innen gegen das Centrum gekehrt ist; an einigen Exemplaren war dieser rothe Mondfleck zu einer kreisrunden Scheibe ausgedehnt. Die Pseudopodien und die starke Sarkodegeissel, welche in der Mitte zwischen 2 Armen hervortritt, verhalten sich, wie bei *E. Virchowii.*

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe 0,06—0,07mm; Länge der 3 Arme 0,11—0,16mm; Breite derselben an der Basis 0,04—0,05mm, an der Spitze 0,06—0,07mm; mittlerer Durchmesser der Kammern 0,009—0,01mm; Breite einer interbrachialen Kammerreihe 0,01mm; Durchmesser der Deckplatten-Poren auf den Armen 0,003—0,004mm, zwischen denselben 0,002—0,01mm.

Fundort: Messina, häufig; doch viel seltener als die vorige Art.

7. Euchitonia Koellikeri, Haeckel; nova species.
Taf. XXXI, Fig. 6, 7.

Histiastrum trinacrium, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 843 (pro parte!).

Diagnose: Kreisrunde oder dreieckige Mittelscheibe mit 3 concentrischen Kammerkreisen, von 3 gekammerten, nicht gegliederten, radialen Fortsätzen (Armen) umgeben, die bis zu ihrem zugespitzten Ende durch heterogenes Kammerwerk verbunden sind. Alle 3 Arme gleich lang oder der unpaare nur um sehr wenig länger. Die 3 Winkel, unter denen die Mittellinien der 3 Arme zusammenstossen, gleich gross, oder der Winkel zwischen den beiden paarigen Armen nur um sehr wenig kleiner. Die Arme im Inneren durch zahlreiche, nach allen Richtungen gestellte Septa in eine grosse Anzahl unregelmässiger kleiner Kammern getheilt, welche nicht grösser als die Kammern der Mittelscheibe sind. Der äussere kolbig angeschwollene und zugespitzte Theil der Arme 2 mal so breit als ihre Basis. Die Löcher der Deckplatten auf dem interbrachialen Kammerwerk ebenso gross oder kaum grösser als auf der Mittelscheibe und den Armen.

Diese Art stimmt mit der vorigen in der gleichen Grösse und dem gleichen Abstande aller 3 Arme überein, unterscheidet sich aber durch das dickere und zugespitzte, nicht abgerundete Ende der Arme, durch die kleineren Löcher der interbrachialen Deckplatten und besonders durch die unregelmässige Anordnung der interbrachialen Kammern, welche nicht in krumme, dem Buchtrande gleich laufende Reihen geordnet sind. Durch

letztere Eigenthümlichkeit weicht sie von allen anderen Arten ab. Die **Mittelscheibe** ist wie bei der vorigen Art gebaut, entweder kreisrund oder dreiseitig comprimirt (Fig. 7). Der erste, die Centralkammer zunächst umschliessende Kammerring besteht aus 8, der zweite aus 12—16, der dritte äusserste, welcher oft zwischen den Armen unterbrochen ist, aus 16—20 Kammern. Die Poren der Deckplatten sind bei dieser Art sehr charakteristisch, nämlich überall am ganzen Skelet, sowohl auf der Mittelscheibe und den 3 Armen, als auf den interbrachialen Verlängerungen der Deckplatten, ziemlich gleich, klein, von $\frac{1}{40}$—$\frac{1}{20}$, selten bis $\frac{1}{10}$ des Durchmessers der Mittelscheibe, mit ebenso breiten oder doppelt so breiten Zwischenbalken. Auf die Breite jedes Ringes der Mittelscheibe kommen durchschnittlich 2 Löcher, ebenso auf jede Kammer des Arms.

Die 3 **gekammerten**, nicht gegliederten **Arme** verhalten sich im Ganzen wie bei der vorigen Art, indem sie alle 3 gleiche Grösse und gleichen Abstand haben. Bisweilen ist der unpaare Arm ein klein wenig länger und steht ein wenig mehr von den paarigen Armen, als diese unter einander ab. Der Hauptunterschied besteht darin, dass das kolbig angeschwollene Ende der Arme nicht abgestutzt oder stumpf abgerundet, sondern eiförmig zugespitzt, doppelt so breit, als die dünnere Basis ist. Die Arme sind auch länger, 2½ mal so lang als der Durchmesser der Mittelscheibe und an dem kolbigen Aussentheil ebenso breit, oder noch breiter, als der letztere, an der dünneren Basis nur halb so breit. Die polygonalen Kammern im Innern der Arme sind vollkommen regellos angeordnet, unter einander ziemlich gleich, im Ganzen aber kleiner, als bei der vorigen Art und etwas kleiner, als die Kammern der Mittelscheibe oder fast ebenso gross. Man zählt in der Längendimension der Arme 20—25, in der Breitendimension 4—10 Kammern neben einander.

Das heterogene **interbrachiale Kammerwerk** füllt die Zwischenbuchten zwischen den Armen am erwachsenen Thiere so vollständig aus, dass das ganze Skelet ein gleichseitiges Dreieck mit etwas vorgewölbten Seiten bildet. Sogar die Spitzen der Arme sind von einem dünnen Saum desselben umgeben. Es ist von dem Kammerwerk der Mittelscheibe und besonders der Arme nur sehr wenig verschieden. Die Löcher auf den interbrachialen Verlängerungen der Deckplatten sind nur sehr wenig von denen der letzteren selbst verschieden, meist ein klein wenig grösser und dichter stehend. Die Zwischenbalken derselben sind grösser als bei allen anderen Arten, so breit oder doppelt so breit, als die Löcher. Auch die polygonalen Kammern zwischen den interbrachialen Deckplatten sind kaum von denen der Arme verschieden, viele ein wenig grösser. Hierin stimmt die Art ebenfalls mit der vorigen überein. Allein die interbrachialen Kammern bilden hier höchstens 1 oder 2 dem Buchtrande zwischen den Armen parallel laufende Reihen, indem nur die Balken, welche unter rechten Winkeln unmittelbar von den Armrändern entspringen, durch Balken, welche den letzteren gleichlaufen, verbunden sind. Die übrigen interbrachialen Kammern bilden keine regelmässigen Reihen, parallel dem Buchtrande, sondern sind ohne alle Ordnung an einander gereiht, wie die der Arme. In der ersten Reihe, zunächst dem Buchtrande, zählt man etwa 50 Kammern von einer Armspitze bis zur anderen, in der grössten Breite des interbrachialen Kammerwerks 10—12 Kammern neben einander. In der Jugend ist diese Art schwer von der vorigen zu unterscheiden, aber auch dann leicht an dem zarten und feinen Bau des Kieselgerüstes zu erkennen, dessen Balken dünner, als bei allen anderen Arten sind, wie auch die sehr kleinen Löcher der Deckplatten und ihrer interbrachialen Verlängerungen die Art sogleich erkennen lassen. In Canadabalsam und in Wasser betrachtet, erscheint das Skelet durch und durch schwammig und dann sieht diese Art auffallend der *Dictyocoryne euchitonia* ähnlich, mit der ich sie früher verwechselte. Betrachtet man sie aber getrocknet oder in Schwefelsäure, so erkennt man sofort die glatten, porösen Deckplatten der Oberfläche, welche sie bestimmt als Trematodiscid charakterisirt und von jenem sehr ähnlichen Spongodiscid unterscheidet.

Die **Centralkapsel** ist, wie bei der vorigen Art, goldgelb gefärbt, aber auf andere und sehr eigenthümliche Weise roth gezeichnet. In der Mitte des ausgewachsenen Thieres findet sich nämlich ein scharlachrother Halbring, welcher die eine Hälfte der äussersten Kammerkreise in der Mittelscheibe erfüllt, und von dessen Mitte ein langer und breiter rother Streif entspringt, der sich in der Mittellinie des einen Armes hinzieht. Durch diese dreischenklige Figur, welche fast die Gestalt eines Y hat, wird der unpaare rothe Arm, der sich sonst wenig oder nicht von den beiden paarigen unterscheidet, ausgezeichnet. Demselben grade gegenüber entspringt in der Mitte zwischen den beiden gelben Armen die Sarkodegeissel, gleich der von *E. Virchowii.*

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Mittelscheibe 0,06^{mm}; Länge der 3 Arme 0,14—0,18^{mm}; Breite derselben an der Basis 0,03—0,04^{mm}, an dem ovalen äusseren Ende 0,07—0,08^{mm}; mittlerer Durchmesser der Kammern 0,006—0,008^{mm}; Breite der ersten und einzigen interbrachialen Kammerreihe 0,008^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren auf den Armen 0,002—0,004^{mm}, zwischen den Armen 0,003—0,006^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

Dritte Unterfamilie der Disciden.

XII, 3. Tribus: **Discospirida,** Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet eine flache oder biconvexe, gekammerte Scheibe, aus zwei parallelen oder concav gegen einander gewölbten durchlöcherten Platten (Deckplatten) zusammengesetzt, zwischen denen die Windungen eines in einer Ebene aufgerollten Spiralbalkens oder Spiralseptum verlaufen, die durch radiale Balken oder Septa geschnitten werden, so dass eine zusammenhängende Spiralreihe von Kammern entsteht. Die Centralkammer nicht von den übrigen verschieden.

106. Genus: **Discospira,** Haeckel; novum genus.

(*δίσκος* Scheibe, *σπεῖρα* Spirale.)

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, fast kreisrunde, gekammerte Scheibe, zwischen deren beiden porösen Deckplatten die Windungen eines ununterbrochenen Spiralbalkens verlaufen, welche durch Radialbalken verbunden sind. Keine Anhänge am Rande der Scheibe.

Die Gattung *Discospira* erregt ganz besonderes Interesse wegen ihrer Uebereinstimmung mit *Operculina* und den nächststehenden anderen Gattungen, *Assilina* etc., aus der Unterfamilie der Nonioniden unter den nautiloiden Polythalamien. Im Princip ist die ganze Anlage des Baues bei diesen Thieren so wenig verschieden, dass man, abgesehen von der Centralkapsel, die allen Polythalamien fehlt, und von dem kieseligen Material des Skelets, *Discospira* ohne Weiteres in der Familie der Nautiloiden aufführen könnte. Hier, wie dort, sind die Kammern in eine zusammenhängende Spirale geordnet, deren Windungen sämmtlich in einer Ebene liegen, und auf den beiden gleichen Seiten des scheibenförmigen Gehäuses gleich gut sichtbar sind. Dazu kommt noch, dass bei *Operculina,* wie bei *Discospira,* keine Kammer oder Windung die vorhergehenden umfasst und verdeckt, während bei *Assilina* wenigstens die jüngsten Kammern, bei den meisten anderen Nonioniden aber alle vorhergehenden Kammern von den nachfolgenden umfasst und verdeckt werden. Uebrigens nähern sich die Discospiren im Habitus sehr den Trematodiscen. Ich habe 2 Species von *Discospira* bei Messina lebend beobachtet, von denen die eine daselbst häufig ist. Ob auch von Ehrenberg schon Skelete dieser Gattung beobachtet worden sind, ist zweifelhaft. Vielleicht gehören hierher diejenigen spiralen Radiolarien, welche er als Species von *Flustrella* aufführt, jener Gattung, die, wie wir oben sahen, wahrscheinlich sehr verschiedene Elemente, mehrere Arten von *Trematodiscus* etc. umfasst (vergl. oben p. 491). Unter der ältesten Species von *Flustrella (F. concentrica),* die Ehrenberg beschrieb, befanden sich auch spirale Formen. Die Diagnose dieser Art lautete: „cellularum minutissimarum, laevium seriebus concentricis, interdum spiralibus, apertura singularum parva rotunda.“ Diese spiralen Formen wurden aber 1840 (Monatsber. p. 210) von der eigentlichen cyclischen *F. concentrica* als *Flustrella spiralis* getrennt („ = *Flustrella concentrica* ex parte spirali“). Dann wurde *F. spiralis* auch 1854 in der Mikrogeologie zweimal abgebildet, auf Taf. XIX, Fig. 62 fossil aus dem plastischen Thon von Aegina, Taf. XXI, Fig. 52 fossil aus dem Mergel und Polirschiefer von Oran. Diesen beiden Figuren nach ist es aber nicht wahrscheinlich, dass sie zu unserer *Discospira* gehören; das Kammerwerk ist darin durchaus schwammig dargestellt, obwohl mit einer deutlich spiraligen Anordnung der unvollkommenen Kammern; die Oberfläche der schwammigen Scheibe erscheint unregelmässig zackig und es ist daran Nichts von den charakteristischen glatten Deckplatten der Disciden sichtbar, die doch bei anderen in der Mikrogeologie gegebenen Abbildungen von Disciden (z. B. *Rhopalastrum lagenosum, Stylodictya gracilis* etc.) sofort deutlich in die Augen springen. Diese *Flustrella spiralis* scheint eher ein Spongodiscid mit spiraliger Anordnung der Fächer der Schwammscheibe zu sein, wie solche freilich bisher unter den Sponguriden noch nicht beobachtet ist. Da eine nähere Erläuterung jener Art weiter nicht erfolgt ist, so lasse ich die Frage über deren wahre Stellung im Systeme hier offen. Dasselbe gilt auch von 2 anderen, wahrscheinlich mit *F. spiralis* nahe verwandten Flustrellen, deren eigentlicher Bau sich aus der kurzen, im Monatsber. 1861 (p. 300) von Ehrenberg gegebenen Diagnose nicht ermitteln lässt. Diese lautet wörtlich: 1. *Flustrella haliomma,* Ehrenberg: „Lorica ampla spirali, *Haliommatis* habitu, intimis duobus ambitibus angustis, tertio et extremo ambitu amplissimo, priores fere involvente, radiolis ramosis illis affixo. Diameter $\frac{1}{15}'''$.“ — 2. *Flustrella spiropora,* Ehrenberg: „Lorica spirali, ambitibus tribus $\frac{1}{24}'''$ lata, cellulis parum distinctis, pororum distinctorum seriebus in quovis ambitu 2—3.“ Die Skelete beider Arten fanden sich in Grundproben des atlantischen Oceans, die bei Grönland gehoben waren, *F. haliomma* aus 6000, *F. spiropora* aus 10998 Fuss Tiefe.

Lebend beobachtete Arten:

1. Discospira helicoides, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 7.

Trematodiscus helicoides, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 841.

Diagnose: Kammerscheibe fast kreisrund, mit 6 — 12 fast gleich breiten, durch unterbrochene Radialbalken verbundenen Windungen des Spiralbalkens. Kammern meist nicht viel länger als breit. In der fünften und sechsten Windung je 20 — 24 Kammern. Poren der Deckplatten sehr regelmässig und gleich.

Diese sehr zierliche Art zeichnet sich vor den meisten Disciden durch die sehr grosse Anzahl der Kammern in der fast kreisrunden Scheibe aus. Die Windungen des spiralen Septum laufen 6—12 mal vollständig um die Centralkammer herum, und an den ältesten beobachteten Individuen mit 12 vollständigen Umgängen waren bereits die Ansätze zu einem dreizehnten als kurze vom Rande ausgehende Radialbalken vorhanden. Die Entfernung der einzelnen Umgänge ist durchgängig gleich gross, gleich dem Durchmesser der polygonalen Centralkammer; doch sind bisweilen die innersten Umgänge ein wenig dichter zusammengedrängt und schmäler, als die äusseren. Die unterbrochenen Radialbalken, die die einzelnen Windungen verbinden, sind äusserst zahlreich, so dass die Kammern meistens nicht viel länger oder sogar kürzer, als breit sind. Die Form der Kammern ist meist viereckig (kubisch), indem der Spiralbalken da, wo ein neuer nach aussen abgehender Radialstab entspringt, nur wenig oder gar nicht vorgewölbt ist. Die Poren der Deckplatten sind sehr regelmässig vertheilt und alle fast gleich gross, $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ so breit, als die Kammern; meist kommen je 2 Poren auf die Breite einer Windung. Die Centralkapsel ist gelblich weiss oder gelb, seltener roth, reicht bis in den vorletzten Umgang und ist von einem sehr dicken Mutterboden umgeben, welcher sehr zahlreiche Pseudopodien ausstrahlt.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 vollständigen Umläufen 0,08^{mm}, mit 6 Umläufen 0,12^{mm}, mit 10 Umläufen 0,2^{mm}; mittlere Breite einer Kammer 0,01^{mm}, ihres Lumen 0,008^{mm}, ihrer Wandung 0,002^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren 0,002 — 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig.

2. Discospira operculina, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 8.

Diagnose: Kammerscheibe fast kreisrund, mit 4 — 8 fast gleich breiten, durch unterbrochene Radialbalken verbundenen Windungen des Spiralbalkens. Kammern meist doppelt so lang als breit. In der fünften und sechsten Windung je 12 — 16 Kammern. Poren der Deckplatten sehr unregelmässig und ungleich, die grössten 3 mal so gross als die kleinsten.

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen zunächst schon durch die absolute Grösse aller Theile. Der Abstand je zweier Spiralwindungen verhält sich bei *D. operculina* zu demjenigen bei *D. helicoides* = 13 : 10, die Länge der Kammern durchschnittlich = 2 : 1, der Durchmesser der grössten Deckplatten-Poren = 3 : 1. Die Zahl der Spiralwindungen ist bei *D. operculina* niemals so bedeutend und beträgt höchstens 8; die Entfernung der einzelnen Windungen ist auch hier gleich gross, gleich dem Durchmesser der Centralkammer, oder die innersten Umgänge sind nur sehr wenig schmäler; aber die Zahl der unterbrochenen Radialbalken, die die Windungen verbinden, ist hier sehr viel geringer, so dass man z. B. an der fünften und sechsten Windung kaum $\frac{2}{3}$ so viel Kammern zählt, als bei *D. helicoides*. Daher sind die Kammern auch durchschnittlich um das Doppelte länger, als bei letzterer, und meistens doppelt so lang als breit. Da ferner der Spiralbalken da, wo ein neuer nach aussen gehender Radialstab entspringt, sich mehr oder weniger stark nach aussen vorwölbt oder eckig vorspringt, so sind die meisten Kammern nicht kubisch, sondern (meist sechsseitig) prismatisch, von der Fläche gesehen nicht viereckig, sondern sechseckig. Endlich sind die Poren der Deckplatten viel ungleicher an Grösse und unregelmässiger zerstreut, als bei der vorigen Art; die grösseren sind 2—3 mal so gross, als die kleineren, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ so breit, als die Kammern; meist kommen je 3 Poren auf die Breite einer Windung. Die weisse oder gelbe Centralkapsel verhält sich wie bei der vorigen Art.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 4 vollständigen Umläufen 0,11^{mm}, mit 6 Umläufen 0,16^{mm}; mittlere Breite einer Kammer 0,013^{mm}, ihres Lumen 0,01^{mm}, ihrer Wandung 0,003^{mm}; Durchmesser der Deckplatten-Poren 0,002 — 0,006^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten, viel seltener, als die vorige Art.

107. Genus: **Stylospira**, Haeckel; novum genus.

(στῦλος Griffel, σπεῖρα Spirale.)

Gattungscharakter: Skelet eine flache oder biconvexe, fast kreisrunde, gekammerte Scheibe, zwischen deren beiden porösen Deckplatten die Windungen eines ununterbrochenen Spiralbalkens verlaufen; diese letzteren sind durch Radialbalken verbunden, welche sich am Rande der Scheibe in einfache, griffelförmige oder nadelförmige, radiale Stacheln verlängern, die in der mittleren Horizontal-Ebene der Scheibe liegen.

Diese neue Gattung unterscheidet sich von der vorigen nur durch den Kranz von einfachen radialen Stacheln, welche als dünne Griffel den Rand der gekammerten Scheibe umgeben, mit derselben in einer Ebene liegen und die Verlängerungen der Radialbalken der Scheibe sind. Dadurch nimmt die Gattung unter den Discospiriden dieselbe Stellung ein, wie *Stylodictya* unter den Trematodisciden und *Stylocyclia* unter den Coccodisciden. Es ist nur eine einzige Art von mir in Messina beobachtet worden.

Lebend beobachtete Art:

Stylospira Dujardinii, Haeckel; nova species.

Taf. XXIX, Fig. 9, 10.

Diagnose: Kammerscheibe fast kreisrund, mit 6—8 fast gleich breiten Windungen des Spiralbalkens. Die meistens durchgehenden Radialbalken, welche dieselben verbinden, verlängern sich in 32 sehr dünne nadelförmige Radialstacheln, welche $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Scheibenradius sind. In der fünften und sechsten Windung je 32 Kammern. Poren der Deckplatten sehr regelmässig und gleich.

Diese äusserst zierliche Art, welche ich zu Ehren des Gründers der Rhizopoden-Klasse, Felix Dujardin, benenne, erinnert durch die grosse Zahl der symmetrisch vertheilten Radialstacheln an *Stylodictya multispina*, von der sie sich jedoch sogleich durch den Bau der Mittelscheibe unterscheidet; auch sind die Stacheln länger und verhalten sich zum Scheibendurchmesser = 3 : 4. Wie bei *Stylodictya arachnia* sind sie meist etwas ungleich, verbogen, und laufen aus konischer Basis in eine haarfeine Kieselborste aus. Sie sind die centrifugalen Verlängerungen der Radialbalken, welche die einzelnen Windungen des Spiralbalkens unter einander verbinden und von der dritten oder vierten Windung an ununterbrochen durchgehen. Da ausserdem keine unterbrochenen Radialbalken dazwischen eingeschaltet werden, so ist die Zahl der Kammern in allen äusseren Umgängen gleich der der Stacheln; sie betrug bei den beiden beobachteten Exemplaren 32. Die Kammern sind aus diesem Grunde in jeder der äusseren Windungen etwas länger, als in der nächstvorhergehenden und ein wenig kürzer, als in der nächstfolgenden. Da alle Spiralwindungen gleiche Abstände von einander haben, so sind auch alle Kammern gleich breit, gleich der Centralkammer; ebenso ist auch ihre Form regelmässig viereckig. Die Zahl der Umläufe erreichte bei dem einen Individuum 6, bei dem anderen 7. Die Poren der Deckplatten sind sehr regelmässig vertheilt und fast alle von gleicher Grösse, $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ so breit, als die Kammern; meist kommen je 2 Poren auf die Breite einer Windung. Die Centralkapsel, welche bis in den vorletzten Umgang reicht, ist farblos, von einem sehr dicken Mutterboden umhüllt, der dichte Massen von Pseudopodien allenthalben durch die Poren der Deckplatten und des Randes entsendet.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Scheibe mit 6 Umläufen $0{,}12^{mm}$; mittlere Breite einer Kammer $0{,}01^{mm}$, ihres Lumen $0{,}008^{mm}$, ihrer Wandung $0{,}002^{mm}$; Durchmesser der Deckplatten-Poren $0{,}003-0{,}004^{mm}$; Länge der Radialstacheln $0{,}09^{mm}$.

Fundort: Messina, sehr selten; nur 2 mal beobachtet.

Dreizehnte Familie: Spiralkammer-Radiolarien.

XIII. Familia: **Lithelida**, Haeckel.

Charakter der Familie: Skelet kugelig oder ellipsoid, besteht aus mehreren mit ihren Flächen verwachsenen parallelen Scheiben, deren jede aus einer Reihe von Kammern zusammengesetzt ist, welche spiralig um die Axe der Scheibe laufen. Die Spiralaxe ist allen gekammerten Scheiben gemeinsam; die Kammern aller Scheiben

sind unter einander ebenso, wie alle Kammern jeder Scheibe, durch Oeffnungen verbunden. Ebenso überall Oeffnungen auf der Oberfläche. Centralkapsel kugelig oder ellipsoid, in der Schale eingeschlossen und von deren Kammerwerk durchzogen.

Die neue Familie der Litheliden gründe ich auf die einzige Gattung *Lithelius,* von der mir 2 verschiedene Species in dem pelagischen Mulder von Messina begegnet sind. Diese beiden Formen weichen so sehr von allen anderen Radiolarien ab, dass ich sie selbst mit den nächstverwandten Discospiriden nicht in einer Familie beisammen lassen kann. Die Complication des vielkammerigen Kieselgehäuses erreicht hier den höchsten Grad, so dass *Lithelius* wohl mit Recht als die höchst entwickelte Form die ganze Reihe der monozoen Radiolarien schliesst. Sie ist aber ausserdem dadurch von besonderem Interesse, dass sie mit den complicirtest gebauten Polythalamien aus der Gruppe der Helicoiden, mit den Alveoliniden, in dem Grundplan des Gehäusbaues die merkwürdigste Uebereinstimmung zeigt, und sich zu diesen ganz ähnlich verhält, wie wir es oben schon von den Discospiriden und Nonioniden gezeigt haben (vergl. oben p. 61, p. 208, p. 228). Leider bin ich, trotz oft wiederholter Versuche mit den verschiedensten Beobachtungsmethoden, nicht im Stande gewesen, das Geheimniss des höchst verwickelten Baues dieser Kiesellabyrinthe so vollständig klar zu erkennen und darzustellen, wie es mit den entsprechenden Kalkbauten der Alveolinen geglückt ist. Die schon bei der vorigen Familie erwähnten Hindernisse, welche sich der Beobachtung des feineren Baues bei diesen äusserst feinen und kleinen Kieselgehäusen in viel höherem Grade, als bei den homologen, viel grösseren und gröberen Polythalamien, entgegenstellen, sind grade bei den Litheliden so bedeutend, dass ich nur eine unvollkommene Skizze derselben zu liefern im Stande bin. Der Durchmesser der kleinen Kieselkugeln beträgt nur $\frac{1}{20}$, höchstens $\frac{1}{12}$ Linie, und die dicht über einander gewickelten, sehr kleinen Kammern machen die Schale sehr undurchsichtig, so dass man nur mit Hülfe verschieden lichtbrechender Medien im Stande ist, einen Einblick in das Innere zu gewinnen. Obwohl ich durch diese Mittel eine richtige Anschauung von der wesentlichen Eigenthümlichkeit des Baues erlangt zu haben glaube, sind mir doch die feineren Structurdetails, insbesondere die verschiedenartigen Verbindungsweisen der Kammern, in mehrerer Hinsicht noch ziemlich unbekannt geblieben; künftigen Beobachtern ist hier noch ein reiches Feld für weitere Forschungen geöffnet.

Die Grundform der Lithelien ist bei der einen Species eine fast ganz regelmässige Kugel, bei der anderen ein reguläres Ellipsoid, dessen längster Durchmesser sich zum kürzesten höchstens $= 4 : 3$ verhält. Die Oberfläche erscheint bei auffallendem Licht betrachtet von ziemlich unregelmässigen grossen Oeffnungen durchbrochen, welche durch breite Balken getrennt sind. Das Innere erscheint, wenn man die Schale trocken betrachtet, vollkommen dunkel und undurchsichtig, im Wasser als ein sehr dichtes und scheinbar ganz unregelmässiges Schwammwerk. Erst wenn man sie in verschieden lichtbrechende Medien, namentlich verschiedene Oele bringt, erkennt man, dass hinter diesem umschriebenen Aggregate von aufgehäuften Fächern ein sehr künstlicher und regelmässiger Bau verborgen liegt; in der Ansicht von der einen Seite bemerkt man eine Anzahl concentrischer Ringe, die durch transversale oder longitudinale Balken regelmässig in Kammern abgetheilt sind, von der anderen Seite eine zusammenhängende Spirale, deren Windungen in ganz gleicher Weise durch Radialsepta in eine zusammenhängende Reihe von Kammern getheilt sind, wie bei den Discospiriden. Rollt man nun die Schale nach verschiedenen Seiten und vergleicht die verschiedenen Bilder der natürlichen Querschnitte, so gelangt man zu der Vorstellung, die wir bereits oben (p. 61 etc.) im Allgemeinen von dem höchst verwickelten Bau dieser Gehäuse dargelegt haben. Wie wir dort anführten, macht man sich denselben am anschaulichsten dadurch klar, dass man eine Anzahl spiral gekammerter Disciden-Schalen von *Discospira,* oder noch besser von *Stylospira,* mit den flachen Scheibenseiten verwachsen lässt, und dann die so entstandene Scheibensäule, die einer Geldrolle gleicht, kugelig oder ellipsoid zuschneidet. Auf diese Weise entsteht also ein Labyrinth von nahezu gleich grossen oder nach aussen allmählig an Grösse zu nehmenden Kammern, welche einerseits in spiraler Richtung, scheibenweise einander parallel, sämmtlich um eine gemeinsame Axe herumlaufen, andererseits aber

in longitudinale und transversale Reihen über und neben einander geordnet sind. Die Spiralaxe, diejenige also, um welche alle Kammern ohne Ausnahme in spiralen Reihen herumlaufen, steht bei der ellipsoid verlängerten Form senkrecht auf der Mitte der längsten Axe des Ellipsoids. Diese letztere halbirt die Mittelebene der mittelsten (und zugleich grössten) Discospiriden-Scheibe. Die Grundform der Kammern ist kubisch. Sämmtliche Kammern stehen unter einander mittelst zahlreicher mehr oder weniger regelmässiger Porencanäle oder Verbindungslöcher in unmittelbaren Zusammenhängen, indem sowohl die radialen Septa, als die spiralen und longitudinalen durch zahlreiche Oeffnungen durchbrochen sind. Halten wir an dem Bilde eines Aggregates von mehreren mit den Scheibenflächen verwachsenen Discospiriden fest, so würden wir unterscheiden können: a) longitudinale Verbindungslöcher zwischen den einzelnen Kammern eines jeden Umlaufs jeder Spirale; sie durchbohren die vordere und hintere (radiale) Kammerwand; b) radiale Verbindungslöcher zwischen den einzelnen Kammern je zweier benachbarter Windungen jeder Spirale; sie durchbohren die innere und äussere (spirale) Kammerwand; c) transversale Verbindungslöcher zwischen den einzelnen Kammern je zweier benachbarter Spiralen; sie durchbohren die (longitudinale) obere und untere Kammerwand (die Spiralaxe in verticaler Stellung gedacht); diese letzteren entsprechen den Poren der verschmolzenen Deckplatten je zweier an einander gelegter Discospiriden-Scheiben (oder der longitudinalen Septa der Alveolinen). Die unregelmässigen Löcher an der Oberfläche des Kieselgehäuses, welche durch breite Zwischenbalken getrennt sind, werden auf den verschiedenen Seiten grösstentheils zu den radialen, nur an den beiden Polen der Spiralaxe zu den transversalen gehören; longitudinale Löcher dagegen sind nicht an der Schalenoberfläche sichtbar, sondern nur als eine einzige halbkreisförmige Reihe von Löchern in dem sichelförmigen oder halbmondförmigen, terminalen (jüngsten) Radialseptum, welches jederzeit die Endgrenze des letzten Umlaufs des breiten Spiralblattes bezeichnet. Dieses letztere, welches als eine halbkreisförmig gebogene Falte von der Gitterwand der kugeligen Centralkammer bei Beginn der Gehäusebildung sich abhebt und, indem es sich um die Spiralaxe aufwickelt, continuirlich fortwächst, so lange überhaupt die Kammerbildung fortdauert, muss immer mit dem letzten Umlaufe alle früheren, jüngeren mehr oder weniger vollständig umfassen und die äusserste Oberfläche des gesammten Gehäuses bilden. Dieses poröse Spiralblatt, welches die Kammern aller Umläufe von einander trennt, wird einerseits durch die longitudinalen, andererseits durch die transversalen (radialen) Gitterwände geschnitten. Die halbkreisförmigen Gitterblätter, welche als Radialsepta die zunächst auf einander folgenden ungleich alten Kammern jedes Umlaufs scheiden, gehen theils von der Centralkammer oder von den innersten Umläufen an ununterbrochen bis zur Oberfläche durch, theils werden in den äusseren Umläufen neue Radialwände eingeschaltet, so dass die Länge der Kammern immer annähernd dieselbe bleibt. Die Longitudinalsepta endlich, welche die Kammern der verschiedenen parallel laufenden Spiralscheiben trennen und den porösen Deckplatten der Discospiriden entsprechen, sind bei der ellipsoiden Form elliptisch, bei der kugeligen kreisrund, immer aber jederseits der mittleren Halbirungsebene des bilateral symmetrischen Gehäuses von ungleicher Grösse. In dieser Halbirungsebene liegt die centrale, gleich weit von den beiden Polen der Spiralaxe entfernte longitudinale Gitterwand, welche der mittelsten Discospirenscheibe entsprechen würde, und die grösste von allen ist; jede folgende wird um so kleiner, je mehr sie sich jenen beiden Polen nähert.

Werfen wir nach diesem allgemeinen Ueberblick des Baues der Lithelien noch einen Blick auf die homologen Alveolinen unter den Polythalamien, welche ebenfalls theils kugelige, theils ellipsoide Formen enthalten, so finden wir einerseits allerdings wesentliche Uebereinstimmung in dem Grundplan des ganzen labyrinthischen, vielkammerigen Palastes, andererseits aber auch vielfache Differenzen und zwar theils leichtere, theils tiefer greifende. Als unbedeutende Unterschiede fasse ich diejenigen auf, welche offenbar grösstentheils nur durch die verschiedene physikalische und chemische Beschaffenheit des Baumaterials bedingt sind und in derselben Weise, wie bei den Stichocyrtiden, Trematodisciden und Discospiriden einerseits, bei den Nodosariden, Soritiden und Nautiloiden anderer-

seits auftreten, wie wir schon oben mehrfach erörtert haben (p. 57 etc.). Es sind also namentlich die Communicationsöffnungen zwischen den einzelnen Kammern bei den kieselschaligen Litheliden viel zahlreicher und grösser, als bei den kalkschaligen Alveoliniden, dagegen die Scheidewände derselben umgekehrt relativ viel dünner und unvollkommener, häufig auf dünne stäbchenförmige Balken reducirt. Daher ist das Gehäuse der ersteren viel lockerer, leichter, luftiger, als das der letzteren gebaut. Tiefer greifende Unterschiede zwischen Beiden scheinen mir aber folgende zu sein. I. Die radialen Poren in der Spiralplatte, welche die ganze Oberfläche von *Lithelius* bedecken, fehlen bei *Alveolina* völlig. Bei dieser öffnen sich die Kammern nur durch eine einzige halbkreisförmige Reihe von Löchern, welche in dem jüngsten breiten Radialseptum des letzten Umlaufs liegen und den Longitudinalporen von *Lithelius* entsprechen. II. Auf der Oberfläche von *Lithelius* fehlen die ausgesprochenen meridianalen Nahtfurchen, welche bei *Alveolina* die Lage der radialen oder transversalen Septa schon auf der Schalenoberfläche deutlich kennzeichnen und von einem Pol der Spiralaxe zum anderen gehen, ebenso die feineren, parallelen (spiralen) Streifen zwischen denselben, welche den longitudinalen Septa entsprechen. III. Ein wesentlicher Unterschied in den ellipsoiden Formen beider paralleler Familien besteht darin, dass die Spiralaxe bei *Lithelius* mit der kürzesten, bei *Alveolina* dagegen mit der längsten Axe des Ellipsoids zusammenfällt; daher sind die Umläufe der Spirale bei ersterem fast kreisrund, bei letzterer fast elliptisch und die (transversalen) Radialsepta erreichen bei ersterem nur die Breite des kürzesten, bei letzterer die des längsten Durchmessers der ellipsoiden Schale. IV. Endlich scheinen die transversalen Septa nicht so ebenmässig bei den Lithelien durch die verschiedenen parallelen (longitudinalen) Spiralröhren hindurch zu gehen, wie bei den Alveolinen, sondern öfter unregelmässig unterbrochen zu werden; wie denn überhaupt bei *Lithelius* im Ganzen viel mehr Unregelmässigkeiten in der Kammerbildung vorzukommen scheinen, als bei *Alveolina*.

Die Centralkapsel der Litheliden verhält sich gleich der der Disciden und Sponguriden, indem sie den bei weitem grössten Theil des gekammerten Kieselgehäuses erfüllt und bis in die äussersten Etagen des Kammerwerks hineinreicht, gewöhnlich bis in den vorletzten Umlauf der Spiralplatte. Wie bei den Disciden, ist auch hier dieses Verhalten der Centralkapsel insofern von der grössten Wichtigkeit, als es unwiderleglich beweist, dass von einer Zusammensetzung des Körpers aus verschiedenen Individuen nicht die Rede sein kann und dass dem hohen morphologischen Interesse dieser höchst künstlichen Kammerlabyrinthe in keiner Beziehung eine besondere physiologische Bedeutung entspricht. Der Inhalt der Centralkapsel ist nicht wesentlich von dem der anderen gekammerten Radiolarien verschieden: kugelige, wasserhelle Bläschen und dunkle Körnchen in grosser Menge, dazwischen (scheinbar amorphe) Pigmentmassen und kleine oder grössere Oelkugeln, von den letzteren häufig je eine in jeder Kammer liegend. Die derbe, solide Membran aber, die als prall gefüllter Sack den ganzen Kapselinhalt vollkommen nach aussen abschliesst, theilt die kugelige oder ellipsoide Form des Gehäuses, und erstreckt sich meist bis in die vorletzte Kammerreihe hinein, wo ihre Grenze scharf und deutlich sichtbar ist. Es kann also kein Zweifel sein, dass das ganze Gebilde einem einzigen Individuum entspricht, und dass das ganze künstliche Kammerwerk weiter keine Bedeutung hat, als auch beliebige andere, ähnlich durchbrochene Skelettheile höherer Thiere, bei denen man ebenfalls nach einer besonderen physiologischen Bedeutung der complicirten Kammerbauten vergebens fragt, wie z. B. die gekammerten Cephalopoden-Schalen, die Kalknetze im Perisom der Echinodermen etc. Da nun aber diese Kieselbauten der Lithelien, abgesehen von der Centralkapsel, kaum wesentlich von den Kalkskeleten der Alveolinen verschieden sind, so lässt sich gewiss mit Recht behaupten, dass auch bei diesen Polythalamien die Kammern und Kammerreihen, ihre Anwendung und Verbindungsweise durchaus nicht die hohe physiologische Bedeutung haben, welche man so oft darin hat finden wollen. Es sind eben auch hier nichts, als gekammerte Hartgebilde, welche zur Aufnahme und zum Schutz der in der Centralkapsel enthaltenen Weichtheile dienen. Es ist demnach hier, wie bei den Soritiden, durchaus gleichgültig, ob man jedes einzelne von porösen Wänden umschlossene Fach als Kammer bezeichnet, wie wir es gethan haben, oder ob man z. B. mit d'Orbigny

bei *Alveolina* bloss den zwischen je 2 radialen Gitterwänden einer Windung eingeschlossenen Raum, der von einem Pol der Spiralaxe bis zum anderen geht, als „Kammer“ (loge), die kleineren Fächer dagegen, welche innerhalb desselben durch die longitudinalen Septa (cloisons) abgetheilt werden, als „Capillarhöhlen“ (cavités capillaires) bezeichnet. Der Ausdruck „Kammer“ kann eben hier, wie allenthalben bei den Radiolarien und Polythalamien, weiter nichts als eine, von durchbrochenen Wänden umschlossene Höhlung oder Alveole des Skelets, oder ein Fach eines vielfächerigen Gehäuses bezeichnen, und der Streit, ob man die grösseren Hauptfächer oder die kleineren Nebenfächer mit dem Namen „Kammer“ belegen solle, ist durchaus müssig. In dem früher allgemein gebräuchlichen Sinne, in dem man die Kammern, besonders der complicirten gekammerten Polythalamien als abgesonderte Wohnungen gesellig vereinigter Thier-Individuen ansah, wie bei den Bryozoen- und Polypen-Colonieen, kann man heut zu Tage weder bei den Polythalamien noch bei den Radiolarien von Kammern dieser Gehäuse sprechen, und wenn von Ehrenberg und Anderen noch immer die Alveolinen ebenso wie die Soritiden etc. als Thiercolonieen angesehen werden, so glaube ich durch den Nachweis der Individualität bei den nächstverwandten, mit einer Centralkapsel versehenen Lithelien, Trematodisciden etc. einen neuen Beweis gegen die Richtigkeit dieser Annahme geliefert zu haben.

Die Centralkapsel der Litheliden ist meist von einem dicken, flockigen Mutterboden umgeben, der alle Zwischenräume zwischen derselben und der Oberfläche des Gehäuses ausfüllt, zahlreiche kleine gelbe Zellen einschliesst und massenhafte Pseudopodienbüsche allenthalben durch die oberflächlichen Gitterlöcher der Spiralplatte austreten lässt. Die Körnchen waren an denselben, wie die Anastomosen, bisweilen zahlreich, während sie anderemale ganz fehlten.

108. Genus: **Lithelius**, Haeckel; novum genus.

(λίθος Stein, ἥλιος Sonne.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1860, p. 843.

Gattungscharakter: Skelet kugelig oder ellipsoid, auf der ganzen Oberfläche mit einfachen radialen Stacheln bedeckt, besteht aus einem, um eine Axe aufgerollten, durchlöcherten Spiralblatt, dessen einzelne Windungen durch zahlreiche radiale (transversale) durchlöcherte Scheidewände unter einander verbunden und durch zahlreiche longitudinale, auf letzteren senkrechte, durchlöcherte Septa in eine sehr grosse Anzahl kleiner, unter einander allseitig communicirender Kammern getheilt sind; die gemeinsame Spiralaxe, um welche die parallelen spiralen Kammerreihen herumlaufen, steht bei den ellipsoiden Formen senkrecht auf der längsten Axe des Ellipsoids.

Die Gattung *Lithelius*, welche bis jetzt allein die Lithelíden-Familie bildet, besteht aus 2 in Messina lebenden Species, welche beide dicht mit einfachen, nadel- oder griffelförmigen, radialen Stacheln allseitig bedeckt sind; diese sind bei der einen Art so lang, als der Durchmesser des Gehäuses, bei der anderen kaum länger, als der Durchmesser der grössten Kammern. Die erstere, deren Kammern viel kleiner, aber auch viel zahlreicher, als die der letzteren sind, entspricht durch ihre ellipsoide Gestalt der eigentlichen *Alveolina*, während die letztere durch ihren kugeligen Umfang der Untergattung *Melonia* correspondiren würde. Die *Lithelius* nächstverwandte Gattung unter den bis jetzt bekannten Radiolarien ist *Stylospira*.

Lebende Arten:

1. Lithelius spiralis, Haeckel; nova species.

Taf. XXVII, Fig. 6, 7.

Lithelius spiralis, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 843.

Diagnose: Gehäuse ellipsoid, der längste Durchmesser zum kürzesten = 6 : 5 oder = 4 : 3. Die äusseren Spiralwindungen nur wenig breiter als die inneren. Radialstacheln so lang als der Schalendurchmesser.

Diese Art ist leicht an dem dichten Walde von sehr zahlreichen, weit über 100, langen Radialstacheln kenntlich, die allenthalben von der Oberfläche ausstrahlen. Sie sind sehr fein, nadelförmig, meist etwas verbogen, ähnlich wie bei *Stylospira*, *Stylodictya* etc. und erreichen die Länge des grössten Schalendurchmessers.

Auf jede Kammer der Oberfläche mag durchschnittlich 1 Stachel kommen. Die Windungen der Spiralplatte entfernen sich in der einen Axe des Gehäuses etwas mehr von einander, als in den anderen; dadurch wird die Gesammtform ellipsoid, in der Richtung jener Axe verlängert; doch ist der längste Durchmesser meist nur um $\frac{1}{6}$, höchstens um $\frac{1}{4}$ länger, als der kürzeste, der der Spiralaxe gleich ist. Die unregelmässig rundlichen Löcher der Spiralplatte, durch welche die Kammern des letzten Umlaufs nach aussen münden, sind meistens halb so gross, als die Kammern; diese sind meistens ziemlich gleich, klein, fast kubisch, die inneren wenig kleiner, als die äusseren. Die Zahl der transversalen Radialsepta nimmt nach aussen stetig zu, indem in jeder äusseren Windung neue radiale Scheidewände interponirt werden; daher ist die Zahl der Kammern in der sechsten Windung schon ungefähr doppelt so gross, als in der dritten und beträgt bei der mittelsten und grössten Scheibe in der sechsten Windung ungefähr 32, in der dritten 16, in der zweiten 8. Die Centralkapsel ist purpurroth, vollkommen undurchsichtig, von der Form des ellipsoiden Gehäuses und nur wenig (meist um die Breite eines Umlaufs) schmäler. Der Mutterboden enthält sehr zahlreiche und kleine gelbe Zellen.

Maasse in Millimetern: Länge des grössten Durchmessers des ellipsoiden Gehäuses mit 4 Windungen 0,11^{mm}, mit 5 Windungen 0,13^{mm}, mit 6 Windungen 0,15^{mm}, des kürzesten Durchmessers entsprechend 0,09 — 0,11 — 0,13^{mm}; geringster Abstand je zweier Spiralwindungen 0,006^{mm}; grösster Abstand 0,013^{mm}; Durchmesser der oberflächlichen Löcher der Spiralplatte 0,003 — 0,006^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001 — 0,003^{mm}.

Fundort: Messina, häufig.

2. Lithelius alveolina, Haeckel; nova species.
Taf. XXVII, Fig. 8, 9.

Diagnose: Gehäuse kugelig. Die äusseren Spiralwindungen sehr viel breiter als die inneren. Radialstacheln kaum $\frac{1}{4}$ so lang als der Schalendurchmesser.

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen sofort durch die kugelige, nicht ellipsoide Gestalt der Schale, durch die mehr als 3 mal so grossen Kammern und die viel kürzeren Stacheln, welche meist nur so lang, als eine Kammerbreite, höchstens halb so lang, als der Schalenradius, übrigens ebenso dünn und haarfein, wie bei der vorigen Art sind. Ungefähr auf jede Kammer der Oberfläche kommt ein Stachel. Die Windungen der Spiralplatte sind nach allen Richtungen gleich weit von einander entfernt und die Spiralaxe gleich allen anderen Schalendurchmessern. Die unregelmässig rundlichen Löcher der Spiralplatte, durch welche die Kammern des letzten Umlaufs nach aussen münden, sind meistens nur $\frac{1}{4}$ so gross, als die Kammern; diese sind sehr ungleich, nur die Kammern des ersten Umlaufs so gross, als die kleineren der vorigen Art, die des zweiten bereits 2 mal, die des dritten 3 mal, die des vierten 4 mal so gross, als die ersteren. Die Zahl der radialen oder transversalen Scheidewände nimmt nach aussen nicht in dem Maasse, wie bei der vorigen Art zu, indem weniger neue Scheidewände interponirt werden. Im ersten Umlauf zählte ich bei dem einen Exemplare 8, im zweiten 12, im dritten 16 Kammern. Ich fand von dieser Art nur 2 Exemplare in dem mitgebrachten pelagischen Mulder; bei dem einen waren erst 2½, bei dem anderen 3½ Windungen ausgebildet, und doch war der Durchmesser des letzteren schon grösser, als derjenige von den grössten Exemplaren der vorigen Art, mit 6 vollständigen Windungen. Die kugelige Centralkapsel reichte bei beiden Individuen bis über die Aussenfläche der vorletzten Windung hinaus und war von einer dicken hyalinen Gallerthülle umschlossen, die das ganze Gehäuse bis an die Spitzen der Stacheln einhüllte.

Maasse in Millimetern: Durchmesser des Gehäuses mit 2½ Windungen 0,12^{mm}, mit 3½ Windungen 0,17^{mm}; mittlere Breite der zweiten Spiralwindung der mittelsten Scheibe 0,013^{mm}, der dritten Spiralwindung 0,02^{mm}; Durchmesser der oberflächlichen Löcher der Spiralplatte 0,003 — 0,01^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,002 — 0,006^{mm}.

Fundort: Messina, sehr selten.

B: Subordo II: POLYZOA, J. Müller.
Radiolaria socialia, J. Müller.
Polycyttaria, Haeckel.
(*Radiolaria polycyttaria ectolithia.*)

Radiolarien mit mehreren Centralkapseln oder in Colonieen vereinigt lebende, gesellige Thiere.

Vierzehnte Familie: Gesellige Gallert-Radiolarien.
(Schalenlose Meerqualster.)

XIV. Familia: **Sphaerozoida**, J. Müller.

Charakter der Familie: Viele Centralkapseln (Einzelthiere) sind in einen gemeinsamen, aus Alveolen zusammengesetzten Gallertstock (Gesellschaftskörper) eingebettet und hängen durch ihre netzförmig zwischen den Alveolen anastomosirenden Pseudopodien unmittelbar zusammen. Skelet fehlt oder besteht aus mehreren einzelnen, zusammenhangslosen, rings um die Centralkapseln zerstreuten Stücken (Spicula).

J. Müllers Familie der Sphaerozoen oder Sphaerozoiden umfasst die gesellig lebenden Radiolarien, welche „ohne Gehäuse, nackt oder mit Kieselspicula" sind (Abhandl. p. 17, p. 54). In Bezug auf diesen wesentlichen Charakter ihres Skeletbaues entspricht ihnen unter den Monozoen vollständig die Familie der Colliden, von denen isolirte oder abgelöste Individuen einer Sphaerozoiden-Colonie nicht zu unterscheiden sind. Die ersten hierher gehörigen Thiere wurden von Meyen in der chinesischen See beobachtet und 1834 als *Sphaerozoum fuscum* beschrieben (vergl. oben p. 3). Diesem nächstverwandte Arten fand nach ihm erst Huxley in verschiedenen Meeren wieder und beschrieb sie 1851, ohne von Meyens Beobachtungen zu wissen, als *Thalassicolla punctata* (vergl. p. 12). Doch fasste Huxley unter diesem Namen nicht nur solche Radiolarien-Colonieen zusammen, deren Centralkapseln, wie bei *Sphaerozoum fuscum*, von einem Hofe von Kiesel-Spicula umlagert waren, sondern auch ganz nackte, aller Skelettheile entbehrende Formen, und solche, bei denen jede Centralkapsel statt der Spicula von einer kugeligen Gitterschale umgeben war. Die letzteren trennte dann später (1856) J. Müller unter dem Namen *Collosphaera* ab, indem er sie richtig als Colonieen von Polycystinen auffasste, und für die ersteren, theils nackten, theils mit Spicula versehenen Formen stellte er den früheren Gattungsnamen Meyens: *Sphaerozoum* wieder her, indem er den Namen *Thalassicolla* auf die diesen entsprechenden, aber isolirt lebenden Formen beschränkte. Ausser Huxleys *Thalassicolla punctata* beobachtete Müller im Mittelmeere noch mehrere andere, hierher gehörige Sphaerozoen, welche theils ebenfalls mit Spicula versehen (*S. acuferum, S. spinulosum*), theils nackt waren (*S. inerme, S. bicellulare*). Dieselben Arten fand ich auch in Messina wieder, wo ich ausserdem noch einige neue Species beobachtete. Ich trenne die ganz nackten, aller Skelettheile entbehrenden Radiolarien-Colonieen als besondere Gattung (*Collozoum*) ab, und beschränke den Gattungsnamen *Sphaerozoum* auf diejenigen Arten, bei denen jede Centralkapsel von einem Hofe von Spicula umgeben ist und bei denen diese Spicula alle von einerlei Gestalt sind. *Sphaerozoum acuferum,* dadurch sehr ausgezeichnet, dass zweierlei Formen von Spicula jede Centralkapsel umgeben, erhebe ich zum Repräsentanten einer besonderen Gattung: *Rhaphidozoum.* Diese mit Spicula bewaffneten Radiolarien-Colonieen finden ihre vollkommen entsprechenden Repräsentanten unter den Monozoen in den Gattungen *Physematium, Thalassosphaera* und *Thalassoplancta,* von welcher letzteren es sogar noch zweifelhaft ist, ob sie nicht selbst hierher gehört. Wie diese drei letztgenannten Gattungen in der Colliden-Familie die Tribus der Thalassosphaeriden begründen, so kann man auch *Rhaphidozoum* und *Sphaerozoum* als Repräsentanten einer besonderen Unterfamilie unter den Sphaerozoiden betrachten, der Rhaphidozoiden. Diesen spiculosen würden die nackten Sphaerozoiden als andere Subfamilie, als Collozoiden, gegenüber stehen, deren einzige Gattung, *Collozoum,* den Gattungen *Thalassicolla* oder *Thalassolampe* unter den Colliden (Unterfamilie der Thalassicolliden) vollkommen entspricht. Da die Organisation und die Lebenserscheinungen der schalenlosen Radiolarien-Colonieen bereits oben an verschiedenen Stellen ausführlich erörtert worden sind, so genügt es, hier einfach auf jene allgemeine Darstellung zu verweisen, in der ich Alles, was mir über die Zusammensetzung, die Fortpflanzung etc. dieser merkwürdigen Thierstöcke bekannt geworden ist, zusammengefasst habe (p. 25—26, p. 116—127, p. 141—150).

Bezüglich der Verbreitung ist nur nochmals hervor zu heben, dass dieselbe sehr ausgedehnt zu sein scheint. Huxley fand die verschiedenen Formen seiner *Thalassicolla punctata* in vielen tropischen und aussertropischen Meeren beider Hemisphären weit verbreitet. Die bedeutende Grösse, welche viele Gallertstöcke (Meerqualster) dieser Familie erreichen, die sehr verschiedenen Zustände, in denen man sie antrifft, und die kolossalen Mengen, in denen diese Gallertklumpen zu gewissen Zeiten an der Meeresoberfläche erscheinen, verleihen ihnen auch ausserdem besonderes Interesse.

Uebersicht der Tribus und Genera in der Familie der Sphaerozoiden.

I. Skelet fehlt. Collozoida.	Centralkapseln ohne Binnenblase, statt deren meist mit einer centralen Oelkugel.	1. Collozoum.
II. Skelet besteht aus mehreren unverbundenen, meist tangential gelagerten Spicula. Rhaphidozoida.	Spicula solid, von einerlei Gestalt.	2. Sphaerozoum.
	Spicula solid, von zweierlei oder mehrerlei Gestalt.	3. Rhaphidozoum.

Erste Unterfamilie der Sphaerozoiden.

XIV, 1. Tribus: **Collozoida**, Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet fehlt völlig. Die gesellig verbundenen Centralkapseln ganz nackt.

109. Genus: **Collozoum**, Haeckel; novum genus.

(*κόλλα* Gallert, *ζῶον* Thier.)

Sphaerozoum, Meyen (pro parte!).

Gattungscharakter: Mehrere, durch Sarkodenetze verbundene Centralkapseln (Einzelthiere) sind in ein gemeinsames Alveolen-Aggregat (Thierstock) eingebettet. Skelet fehlt völlig.

In der Tribus der Collozoiden, bis jetzt nur durch die einzige Gattung *Collozoum* repräsentirt, fasse ich diejenigen gesellig verbundenen Radiolarien zusammen, welche sich durch völligen Mangel aller Hartgebilde von den nächstverwandten, mit Spicula versehenen Sphaerozoen, mit denen sie bis dahin verbunden waren, wesentlich unterscheiden. Sie verhalten sich zu den letzteren unter den Polyzoen, wie unter den Monozoen die skeletlosen Thalassicolliden (*Thalassicolla, Thalassolampe*) zu den Thalassosphaeriden.

Lebend beobachtete Arten:

1. Collozoum inerme, Haeckel.

Taf. XXXV, Fig. 1 — 14.

Sphaerozoum inerme, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 478; Abhandl. p. 54.

Thalassicolla punctata, Huxley (pro parte!); Annals and Magaz. of nat. hist. II. Ser. 1851, Tom. VIII, p. 433.

Diagnose: Centralkapseln kugelig oder abgeplattet sphäroid, linsenförmig, seltener ellipsoid, niemals polygonal, farblos oder gelblich.

Collozoum inerme ist bei Messina die bei weitem häufigste von allen Radiolarien-Colonieen und man trifft dieselbe täglich in zahlreichen Exemplaren von der verschiedensten Form und Grösse an. Die kleineren Qualster sind kugelig, die grösseren ellipsoid oder walzenförmig verlängert, so dass oft die Länge der cylindrischen Walze 10 und mehr mal die Dicke übertrifft. Diese Cylinderformen sind entweder glatt (Fig. 4, 5) oder durch seichtere oder tiefere Einschnürungen in eine Anzahl gleicher oder ungleicher, hinter einander liegender Glieder abgetheilt (Fig. 2, 3). Als sehr selten ist die in Fig. 1 abgebildete kreisrunde Ringform hervorzuheben, welche ich nur ein einziges mal erhielt. Dieser Kranz hatte 20^{mm} Durchmesser und war durch 25 regelmässige radiale Stricturen in ebenso viele fast gleich grosse keilförmige Stücke abgetheilt, deren Radialdimension 5^{mm} betrug. Die Länge der längsten cylindrischen Qualster erreichte 30 — 40, in einzelnen Fällen sogar über 50^{mm}, während ihre Breite in der Regel nicht 5^{mm} überstieg. In diesen grössten Qualstern stieg die Zahl der Nester auf weit über Tausend.

Die Nester (Centralkapseln) sind stets von rundlichem Umriss, niemals polygonale Scheiben oder polyëdrische Körper, wie bei *S. pelagicum.* Je nach den verschiedenen Zuständen trifft man sie entweder kugelig

oder biconvex linsenförmig (so an der Oberfläche recht lebenskräftiger Qualster), oder ellipsoid verlängert und häufig bisquitförmig eingeschnürt (in Theilung begriffen). Die Membran der Nester ist derb, häufig doppelt contourirt. In der Mitte jedes Nestes liegt meistens 1 grosser kugeliger Oeltropfen; seltener fehlt derselbe oder es finden sich mehrere. In dem durchsichtigen Inhalt der Kapsel, welcher farblos oder leicht gelblich, niemals aber, wie bei der folgenden Art, mit blauen Pigmentkörnern gemischt ist, vermisst man niemals die bekannten kugeligen oder rundlichen wasserhellen Bläschen, deren Durchmesser zwischen 0,005—0,015^{mm} schwankt, meist 0,01^{mm} beträgt. Sie sind meistens mit einem oder ein Paar dunkeln Körnchen besetzt und durch mehr oder weniger schleimige feinkörnige Zwischensubstanz getrennt. Ausserdem findet sich darin häufig eine Anzahl sehr kleiner, schwerlöslicher Krystalle, bisweilen als eine dichte, dunkle Schicht um den centralen Oeltropfen angehäuft, doch niemals in solcher Masse, wie bei *C. coeruleum,* und niemals in solcher Grösse, wie bei *Collosphaera Huxleyi.*

Der Mutterboden, welcher die Centralkapseln umschliesst, ist von sehr wechselnder, meist aber ansehnlicher Dicke, selten nur eine sehr dünne Schleimschicht. Er schliesst zahlreiche kleine helle und dunkle Bläschen und Körner ein und erreicht bisweilen eine solche Dicke, dass er als eine trübe, flockige, gelbliche Decke den Kapselinhalt ganz verbirgt. In diesen Fällen erreichte seine Dicke $\frac{1}{3}$, in maximo sogar $\frac{1}{2}$ vom Durchmesser der Centralkapsel, und es hatte in manchen Fällen täuschend den Anschein, als ob seine Oberfläche von einer besonderen Membran, gleich der der Centralkapsel, umschlossen sei. Auf diese Bilder ist wahrscheinlich das *Sphaerozoum bicellulare* J. Müllers zu beziehen, welches er auf Taf. VIII, Fig. 5 seiner Abhandl. abgebildet hat, und von dem er ebendaselbst p. 45 Folgendes bemerkt: „Von den Sphaerozoen ohne alle Kieselbildungen muss ich es für jetzt ungewiss lassen, ob sie eine eigene *(S. inerme?)* oder gar mehrere eigene Arten bilden. Man findet die Sphaerozoen ohne Spicula mit sehr abweichenden Nestern, welche auf Entwickelungsstadien schwer zu deuten sind. Auffallend ist schon die langgezogene Form der Nester in manchen Meerqualstern ohne Spicula, während sie in anderen Fällen die gewöhnliche sphärische Form besitzen. Mehrmals sah ich eine andere Form von Meerqualstern ohne Kieselbildungen, bei welchen jedes Nest aus 2 sehr durchsichtigen, in einander geschachtelten, dünnwandigen Zellen bestand, von welchen die innere den bei *Sphaerozoum* gewöhnlichen Oeltropfen enthielt, also ein *Sphaerozoum bicellulare,* vergleichbar der auch bicellularen *Thalassicolla nucleata.* Die äussere Zelle des bicellularen *Sphaerozoum* hatte gegen $\frac{1}{30}'''$ und enthielt in ihrem durchsichtigen Inhalt einzelne zerstreute Körnchen, von welchen aber eine ganze Lage die innere Zelle bedeckte. Letztere war um $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ kleiner, und hatte einen feinkörnigen trüben Inhalt." Diese Beschreibung Müllers passt ganz auf gewisse Formen von *Collozoum inerme* mit sehr dickem Mutterboden, der oft scheinbar noch von einer besonderen Membran umschlossen ist; man überzeugt sich bei diesen aber leicht durch geringen Druck auf das Object, dass eine besondere äussere Hüllmembran nicht existirt und dass die Körner und Bläschen leicht nach allen Richtungen hin mit den ausstrahlenden Pseudopodien zwischen die Alveolen heraustreten. Doch bleibt es immerhin möglich, dass bei dem von Müller beobachteten *S. bicellulare* wirklich jedes Nest aus 2 in einander geschachtelten concentrischen membranösen Kapseln besteht. In diesem Falle würde die äussere Nestmembran als Centralkapsel, die innere als Binnenblase, derjenigen der Thalassicollen vergleichbar, aufzufassen sein. Da ich jedoch bei allen, äusserst zahlreich bei Messina beobachteten Sphaerozoiden, und ebenso bei allen Collosphaeriden, niemals eine Binnenblase beobachtet habe, sondern an deren Statt nur die centrale Oelkugel, so lasse ich die Frage von der wirklichen Zusammensetzung des *Collozoum bicellulare* hier offen.

Der Mutterboden von *C. inerme* enthält ausser den helleren Bläschen und dunkleren Körnern meistens eine beträchtliche Anzahl gelber Zellen, welche oft auch zwischen den einzelnen Nestern zahlreich zerstreut sind. Ihr Durchmesser beträgt in der Regel zwischen 0,008 und 0,012, seltener 0,02^{mm}. Die sehr verschiedenen Zustände, in denen man die Qualster und die Nester dieses im Mittelmeere äusserst häufigen Radiolars antrifft, sowie seine verschiedenen Fortpflanzungs-Weisen sind bereits oben ausführlich erörtert worden (p. 125, 145—150).

Maasse in Millimetern: Durchmesser der kleineren Centralkapseln 0,025—0,05^{mm}, der grösseren 0,1—0,16^{mm}.

Fundort: In vielen tropischen und aussertropischen Meeren beider Hemisphären; Huxley. An der französischen Mittelmeerküste; Müller. Neapel, Messina, sehr häufig; Haeckel.

2. Collozoum coeruleum, Haeckel; nova species.

Taf. XXXII, Fig. 6—8.

Sphaerozoum coeruleum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Centralkapseln kugelig oder abgeplattet sphäroid, linsenförmig, seltener ellipsoid, niemals polygonal, mehr oder weniger dicht mit dunkelblauen oder violetten Pigmentkörnern erfüllt.

Diese Art unterscheidet sich schon für das blosse Auge leicht von der vorigen, indem die dunkelblau pigmentirten Nester als viel dunklere feine Punkte erscheinen, als bei der vorigen Art. Ob diese blaue Pigmentirung hinreicht, um beide Formen als Arten zu trennen, ist noch zweifelhaft. Doch fand ich in sehr zahlreichen Exemplaren beider Arten niemals blaue und farblose Nester in demselben Qualster beisammen, wie es bei *Collosphaera Huxleyi* und *C. ligurina* allerdings der Fall ist. Die Qualster von *C. coeruleum* sind meistens kleiner, als die von *C. inerme*, seltener langgestreckt cylindrisch oder rosenkranzförmig eingeschnürt, meistens kugelig oder ellipsoid, von 2—10^{mm} Durchmesser. Die Qualster sind fester und derber, als bei der vorigen Art und durch einen bläulichen Schimmer ausgezeichnet.

Die Nester (Centralkapseln) sind stets von rundlichem Umriss, niemals polygonale Scheiben oder polyëdrische Körper, wie bei der folgenden Art. Je nach den verschiedenen Zuständen trifft man sie entweder kugelig oder biconvex linsenförmig, oder ellipsoid verlängert und (während der Theilung) bisquitförmig eingeschnürt. Die Membran der Nester ist sehr derb, meist von einem scharfen und breiten doppelten Contour umschrieben; häufig war daran (bei zerquetschten Nestern und isolirter Membran) eine sehr feine, aber deutliche und regelmässige polygonale Zeichnung sichtbar (Fig. 8), wahrscheinlich der Abdruck der dicht an einander gepressten hellen Bläschen des Kapselinhalts. In der Mitte des Inhalts jedes Nestes liegt allermeistens ein grosser kugeliger Oeltropfen, dessen Durchmesser $\frac{1}{3}$ von dem des Nestes beträgt. In dem Inhalte der Kapsel machen sich ausser den gewöhnlichen kugeligen wasserhellen Bläschen, deren Durchmesser 0,008—0,012^{mm} beträgt, fast immer eine Anzahl kleiner Krystalle, ganz constant aber mehr oder minder ansehnliche Mengen blauer Pigmentkörner bemerklich. Die Krystalle wurden nur in sehr wenigen Exemplaren vermisst, waren meistens in sehr grosser Anzahl vorhanden und durchschnittlich 0,005—0,008^{mm} lang, 0,001—0,004^{mm} breit, wetzsteinförmig, mit abgerundeten Ecken und Kanten, farblos und stark lichtbrechend. Die Krystalle wurden durch Glühen nicht angegriffen, schienen in kalten und heissen Mineralsäuren völlig unlöslich zu sein, dagegen von kaltem Kali nach längerer Einwirkung, von heissem Kali stärker und schneller angegriffen zu werden und sich darin endlich vollständig aufzulösen. Auch die dunkelblauen Pigmentkörner wurden durch Mineralsäuren nicht verändert, durch Kali dagegen entfärbt und zu einer anfangs blassblauen, zuletzt völlig farblosen Flüssigkeit gelöst. Diese Farbstoffkörner, welche für *C. coeruleum* specifisch unterscheidend zu sein scheinen, sind meistens sehr fein und klein, scheinbar amorph, wie ein feiner, pulveriger Staub; seltener sind es grössere, unregelmässig rundliche oder eckige Körner, und noch seltener kleine, dünne, rundliche Stäbchen, welche bisweilen an beiden Enden etwas kolbig angeschwollen sind. Die Farbe ist immer ein intensives Dunkelblau, etwas ins Röthliche fallend, bisweilen fast violett. Die Menge der blauen Farbstoffkörner entspricht meist der Menge der Krystalle; bisweilen sind sie aber auch zahlreich vorhanden, wenn letztere ganz fehlen. Andererseits kommen ähnliche kleine Krystalle häufig auch bei der vorigen Art und bei einigen anderen Sphaerozoiden vor, wogegen das blaue Pigment allein dem *C. coeruleum* zukommt. In den meisten Fällen sind die Farbstoffmassen und die Krystalle rings um die centrale Oelkugel als ein dichter undurchsichtiger dunkelblauer Hof angehäuft, welcher aussen ringsum von einer wasserhellen Lage der farblosen Bläschen umgeben ist (Fig. 7). Oft haben dann die Nester ganz das Aussehen eines Auges, indem der centrale Oeltropfen der Pupille, der blaue Pigmenthof der Iris, die farblose peripherische Schicht der Sclerotica gleicht. Wenn dagegen das Pigment reichlicher ist, so erfüllt es auch alle Zwischenräume zwischen den kugeligen wasserhellen Bläschen des peripherischen Nestinhalts, und erscheint dann entweder an der Oberfläche der Nester in netzförmigen Zügen, zwischen denen als farblose Maschen die äussersten Bläschen sichtbar bleiben (Fig. 6), oder aber es nimmt so sehr überhand, dass es auch diese völlig verdeckt, und schliesslich das ganze Nest als eine vollkommen undurchsichtige Kugel erscheint, die bei auffallendem Licht violettblau, bei durchfallendem schwarz ist. Nach Einwirkung von Mineralsäuren erscheint die innere, aus Krystallen und Pigment zusammengesetzte Lage, die den centralen Oeltropfen umschliesst, wie durch eine besondere Membran von der peripherischen Zone der farblosen Bläschen scharf abgeschlossen, wogegen nach Einwirkung von kaustischen Alkalien der zu einer hellblauen Flüssigkeit gelöste Farbstoff den ganzen Kapselinhalt durchdringt.

Der Mutterboden, welcher die Centralkapsel umschliesst, ist meistens sehr dünn, selten so entwickelt, wie bei der vorigen Art. Gewöhnlich bildet er nur eine sehr dünne, helle Schleimschicht mit spärlichen hellen Bläschen und dunkeln Körnern. Auch die gelben Zellen sind in der Regel weniger zahlreich, als bei der vorigen Art, doch meistens von ansehnlicher Grösse, 0,012—0,016^{mm}; sie werden hier sogar grösser, als bei den meisten anderen Radiolarien, bis zu 0,025^{mm} Durchmesser. Häufig finden sie sich nur zwischen den Nestern im Alveolenkörper zerstreut, nicht rings um die Nester angehäuft.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln 0,06—0,12^{mm}.

Fundort: Messina, häufig, doch viel seltener als die vorige Art.

3. Collozoum pelagicum, Haeckel; nova species.

Taf. XXXII, Fig. 4, 5.

Sphaerozoum pelagicum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Centralkapseln polyëdrisch oder abgeplattet polygonal, farblos oder gelblich.

Diese sehr feine und blasse Form weicht durch mehrere Eigenthümlichkeiten sehr von allen anderen Sphaerozoiden ab; doch ist es mir trotzdem zweifelhaft, ob es eine eigene Species, oder nicht vielleicht nur ein eigenthümlicher Entwicklungszustand der beiden vorigen, oder vielleicht auch anderer Arten ist; in diesem Falle sind jedoch die verbindenden Zwischenstufen noch unbekannt. Zunächst zeichnet sie sich vor allen anderen Polyzoen durch die eckige Form ihrer Centralkapseln aus, sowie durch den constanten Mangel der intracapsularen Oelkugeln. Für das blosse Auge fällt sie auf durch die ausserordentliche Zartheit der Qualster, an denen man die sehr kleinen und blassen Nester nicht ohne Vergrösserung wahrnimmt. Alle beobachteten Qualster waren todt, sehr zarte und weiche, fadenförmig verlängerte Gallert-Cylinder, welche bei 2—4^{mm} Breite 20—40^{mm} Länge erreichten. Ihre Substanz erschien auffallend weicher und zarter, als bei den anderen Polyzoen, so dass sie schon bei sehr leichtem Druck zerrissen. Die in dem Qualster zerstreuten Nester waren meist sehr klein, dabei ziemlich locker gestellt, so dass auf gleichem Flächenraum weniger Nester beisammen standen, als bei den anderen Arten. Die Form der Centralkapseln (Nester) war in allen Fällen mehr oder weniger polyëdrisch, entweder allseitig ausgedehnt oder mehr (als polygonale Scheibe) in einer Ebene entwickelt. Diese vieleckigen Contouren der Kapseln scheinen für *C. pelagicum* ganz charakteristisch zu sein; sie gingen niemals in die kugeligen oder verschiedenartig abgerundeten Formen der beiden vorigen Species über. Die meisten Nester waren nicht grösser, als die kleinere Form der vorigen Arten, nur von 0,04—0,08^{mm} Durchmesser. Die Membran der Nester erschien stets ausnehmend zart und dünn. Der Inhalt der Kapseln war immer sehr blass, farblos, lediglich aus den gewöhnlichen farblosen kugeligen Bläschen zusammengesetzt, zwischen denen ein Minimum einer feinkörnigen schleimigen Flüssigkeit, die auch feine Fettkörnchen enthielt, wahrnehmbar war. Krystalle und Pigment wurden darin niemals beobachtet, ebenso wenig eine oder mehrere grosse Oelkugeln; diese fehlten bei allen Exemplaren innerhalb der Nester, waren aber dafür constant zwischen denselben in dem Alveolenkörper zerstreut. Gewöhnlich war die Zahl dieser extracapsularen Oelkugeln derjenigen der Nester ungefähr gleich, ihr Durchmesser etwa halb so gross, der Fettglanz weniger stark, als bei den gewöhnlichen intracapsularen Fetttropfen. Auch die gelben Zellen fanden sich immer allenthalben zwischen den Nestern zerstreut, von mittlerer Grösse und nur in geringer Zahl, so dass auf jedes Nest nur etwa 2—6 gelbe Zellen kamen; niemals sah ich sie, wie es bei den anderen Polyzoen gewöhnlich der Fall ist, in dem Mutterboden rings um die Nester angehäuft. Der Mutterboden selbst war in der Regel eine sehr dicke, trübe, feinkörnige und mit hellen Bläschen durchsetzte Schleimschicht, welche besonders reichlich an den Ecken der polyëdrischen Kapseln angehäuft war, so dass dadurch dieselben oft fast sternförmig ausgezogen erschienen. Die davon ausstrahlenden Sarkodeströme verästelten sich vielfach und verbanden sich unter einander zu einem sehr feinen Netz, dessen Anastomosen zwischen den zarten Alveolen des Qualsters sehr deutlich sich verfolgen liessen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln 0,02—0,08^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich häufig, doch viel seltener als die beiden vorigen Arten.

Zweite Unterfamilie der Sphaerozoiden.

XIV, 2. Tribus: **Rhaphidozoida,** Haeckel.

Charakter der Tribus: Skelet besteht aus mehreren einzelnen unverbundenen Stücken, welche gewöhnlich in tangentialer Lagerung jede der gesellig verbundenen Centralkapseln umgeben.

110. Genus: **Sphaerozoum,** Meyen (pro parte!).

(σφαῖρα Kugel, ζῶον Thier.)

Nova acta naturae curiosorum, Vol. XVI, Suppl. 1834, p. 287 (163).

Gattungscharakter: Skelet wird durch mehrere einzelne, solide Spicula von einerlei Gestalt vertreten, welche in tangentialer Lagerung rings um jede der gesellig verbundenen Centralkapseln in deren Matrix zerstreut sind.

Die Gattung *Sphaerozoum* wurde im Jahre 1834 von Meyen aufgestellt und folgendermassen charakterisirt: „Freischwimmende, kugelförmige, schleimig-gallertartige Massen, die im Innern aus Kugeln zusammengesetzt sind, welche wiederum aus Bläschen bestehen. Diese Gattung ist gleichsam ein kugelförmiges Aggregat von Individuen unserer Physematien. Im Innern der Gallerte, welche die einzelnen Kugeln umschliesst, findet eine Ablagerung von Krystallen statt, die wahrscheinlich aus reiner Kieselerde bestehen. Die Bewegung geschieht durch Contraction der Oberfläche.“ Die einzige von Meyen beobachtete Art, welche vielleicht mit *S. punctatum* oder *S. ovodimare* identisch ist, wurde von ihm folgendermassen beschrieben: *Sphaerozoum fuscum*, Meyen; Tab. XXXVIII, Fig. 7: „Von der Grösse einer Erbse, auch noch kleiner; fast vollkommen rund, schmutzig gelblich. In der chinesischen See im Monat October in grosser Menge auf der Oberfläche des Wassers umherschwimmend.“ (l. c.)

Erst 1851 wurde die mangelhafte 1834 von Meyen gegebene Beschreibung des *Sphaerozoum* durch Huxley erweitert, welcher mehrere hierher gehörige Formen nebst mehreren Collosphaeriden unter dem Namen *Thalassicolla punctata* zusammenfasste (vergl. oben p. 12). Die Identität derselben jedoch mit Meyens *Sphaerozoum* wurde erst von J. Müller erkannt, welcher dieselbe Species und noch eine zweite, die er *S. acuferum* nannte, bei Messina beobachtete. Anfangs stellte er Beide noch, nach Huxleys Vorgang, zu *Thalassicolla*, später (1856), nachdem er sich von der Thierheit dieser Wesen überzeugt, und auch die isolirt lebende *Thalassicolla nucleata* beobachtet hatte, beschränkte er diesen Gattungsnamen auf letztere und stellte für die coloniebildenden Thalassicollen mit oder ohne Kieselspicula Meyens Namen *Sphaerozoum* wieder her. Zugleich beschrieb er mehrere neue bei Nizza beobachtete Species, welche theils mit Kieselspicula bewaffnet, theils nackt sind. Die letzteren, aller Skelettheile entbehrenden Formen trenne ich als besondere Gattung (*Collozoum*) und Unterfamilie ab; die eigentlichen Sphaerozoen, mit Spicula, zerfälle ich in 2 Gattungen, *Sphaerozoum* im engsten Sinne, deren Species nur eine Art Spicula besitzen, und *Rhaphidozoum*, mit zweierlei oder mehrererlei, verschieden gestalteten Arten von Spicula.

Lebend beobachtete Arten:

1. Sphaerozoum italicum, Haeckel; nova species.

Taf. XXXIII, Fig. 1, 2.

Sphaerozoum italicum, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Spicula einfach nadelförmig, mehr oder weniger verbogen, beiderseits zugespitzt, glatt, ohne Zacken, Aeste und Schenkel.

Sphaerozoum italicum fand ich in Messina den ganzen Winter $18\frac{59}{60}$ hindurch nicht minder häufig, als zwei andere Arten der Gattung; dieselbe Species hatte ich auch schon im Sommer 1859 in Neapel zwischen grossen Schwärmen von *Collozoum inerme* einzeln bemerkt; endlich finde ich auch ein Exemplar derselben in einem Präparate von *Collosphaera Huxleyi* wieder, welches ich im Herbste 1856 aus Nizza mitbrachte. Die Species scheint demnach, ebenso wie die letztgenannten beiden Arten, an den italischen Küsten des Mittelmeeres weit verbreitet zu sein. Die Qualster sind gewöhnlich kugelig oder ellipsoid, seltener cylindrisch, von mittlerer Grösse (5 — 10^{mm}), und enthalten verhältnissmässig wenige, aber sehr grosse Nester. Die Centralkapseln (Nester) sind meistens kugelig oder biconvex linsenförmig, gewöhnlich von 0,1 — 0,2^{mm} aber auch häufig von 0,25 und selbst 0,3^{mm} Durchmesser. Jedes Nest enthält in der Regel mehrere (5—20) gleichmässig vertheilte grosse Oelkugeln von 0,03 — 0,06^{mm} Durchmesser, seltener nur eine einzige centrale Oelkugel. Der übrige Raum in der Kapsel ist erfüllt von dichtgedrängten kugeligen, wasserhellen Bläschen von 0,005 — 0,008^{mm}, welche nach dem Ausdrücken des Kapselinhalts eine besondere Neigung zeigen, in kleinen Maulbeeren zu 5—10 zusammengeballt zu bleiben. Die feinkörnige schleimige Zwischenmasse zwischen den Bläschen ist spärlich und enthält dunkle Körner.

Der Mutterboden, der die einzelnen Nester umgiebt, ist meistens dick, gelblich, und enthält sehr zahlreiche, gewöhnlich 40—80, kugelige gelbe Zellen von 0,012—0,015^{mm}, mit deutlichem halb so grossem hellem Kern. Die gelben Zellen liegen gewöhnlich den Nestern unmittelbar an, ebenso die kieseligen Spicula, deren Zahl meistens sehr bedeutend, oft fast ebenso gross, als die der gelben Zellen ist; in tangentialer Lagerung liegen sie nach allen Richtungen durch einander. Die Spicula sind einfache, stielrunde, kantenlose, beiderseits in eine feine Spitze auslaufende Kieselnadeln von 0,05—0,2^{mm}, meistens 0,15^{mm} Länge, 0,002—0,004^{mm} Dicke. Selten sind sie ganz gerade, meistens mehr oder weniger verbogen oder verkrümmt, oft fast wellenförmig geschlängelt, oder Sförmig oder fast hakenförmig mit den Spitzen gegen einander gekrümmt; immer ist die Oberfläche ganz glatt, niemals mit Zacken oder Aesten besetzt.

In einem kleinen kugeligen Qualster von 3^{mm} fand ich ein einziges Mal sehr zahlreiche kleine Nester von 0,05^{mm}, jedes Nest nur von sehr wenigen (1—5) Spicula (von 0,05^{mm} Länge) und von ebenso vielen gelben

Zellen von 0,012mm umgeben. Gewöhnlich dagegen hatte jedes Nest 0,2mm Durchmesser, enthielt durchschnittlich 5—10 Oelkugeln von je 0,04mm Durchmesser, und war umgeben von etwa 40—80 gelben Zellen und von halb so vielen Spicula von 0,15mm Länge.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln 0,1—0,3mm; Länge der Spicula 0,05—0,2mm.

Fundort: Nizza, Neapel, Messina, häufig.

2. Sphaerozoum spinulosum, J. Müller.

Taf. XXXIII, Fig. 3, 4.

Sphaerozoum spinulosum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 477; Abhandl. p. 54, Taf. VIII, Fig. 4.

Diagnose: Spicula einfach nadelförmig, gerade, stumpf, nicht zugespitzt, in der ganzen Länge mit zahlreichen, kurzen, stumpfen, rechtwinklig abgehenden Aesten besetzt.

Diese von Müller an der französischen Mittelmeerküste 1856 entdeckte Art habe ich in Messina nur ein paar mal wieder beobachtet, und zwar jedes mal ganz übereinstimmend in dem eigenthümlichen Zustande, welchen der in Fig. 3 auf Taf. XXXIII dargestellte kugelige Qualster zeigt. Die Qualster waren kugelig oder ellipsoid, die Sarkodefäden, welche von den einzelnen Nestern ausstrahlten und sie unter einander verbanden, völlig körnchenfrei, die Nester selbst kugelig und besonders ausgezeichnet durch höchst ungleichmässige Vertheilung innerhalb des Qualsters. In allen Qualstern waren die Nester (wahrscheinlich gestört!) theilweis in unregelmässige kleinere und grössere Gruppen maulbeerförmig zusammengehäuft, während dazwischen zahlreiche einzelne Nester frei zwischen den Alveolen zerstreut lagen. In einem ellipsoiden Qualster von 18mm längerem, 11mm kürzerem Durchmesser zählte ich zwischen zahlreichen einzelnen Nestern und kleinen Haufen von je 2—4 Nestern, die allenthalben in der Alveolen-Masse zerstreut waren, etwa 20 grössere Conglomerate von je 40—60 Nestern. Sowohl von den einzelnen Nestern, als von den maulbeerförmigen Aggregaten strahlten allseitig dichte Büsche sehr feiner Pseudopodien aus, welche niemals Körnchen zeigten und sich steif ausgestreckt zwischen den Alveolen weithin fortsetzten. Die Nester waren alle ziemlich von gleicher Grösse (0,08mm), kugelrund und von einer starken, doppelt contourirten Membran umschlossen. Ihr Inhalt bestand aus den gewöhnlichen kugeligen wasserhellen Bläschen, zwischen denen sehr zahlreiche, dunkel fettglänzende Körner zerstreut waren. Oelkugeln fehlten in den meisten Nestern; nur wenige der grösseren Nester enthielten eine einzige, centrale, kleine Oelkugel.

Der Mutterboden, welcher die Nester umschloss, war in den wenigen beobachteten Exemplaren ausnehmend dünn und spärlich, so dass die Fäden aus den Kapseln selbst auszutreten schienen. Die gelben Zellen waren theils zahlreich rings um die einzelnen Nester und die Nest-Conglomerate angehäuft, theils einzeln in dem ganzen Qualster zwischen den Alveolen zerstreut, ebenso auch die Spicula, welche theils die reguläre tangentiale Lagerung gegen die Centralkapseln und deren rundliche Maulbeer-Haufen bewahrt hatten, theils ganz regellos allenthalben zerstreut waren. An der Form der Spicula ist diese Art sogleich von allen anderen zu unterscheiden; es sind ganz gerade, niemals gekrümmte oder *S* förmig verbogene Nadeln, gleich breit von einem Ende bis zum anderen, an den beiden Enden entweder stumpf abgestutzt oder in ein kleines Knöpfchen angeschwollen. Unter rechten Winkeln gehen zahlreiche kleine Seitenäste oder Dornen nach allen Seiten von den nadelförmigen Spicula ab, welche ebenso dünn, grade und stumpf, aber nur $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{10}$ so lang, als die Nadeln sind.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln 0,08—0,1mm; Länge der Spicula 0,05—0,2mm.

Fundort: Nizza; Müller. Messina, selten; Haeckel.

3. Sphaerozoum ovodimare, Haeckel; nova species.

Taf. XXXIII, Fig. 5, 6.

Sphaerozoum ovodimare, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Spicula glatt, ohne Zacken, bestehend aus einem einfachen, kantenlosen Stabe (Mittelbalken), dessen beide Enden in je drei divergirende Stacheln (Schenkel) auslaufen, welche nebst dem Mittelbalken gleich den Flächenaxen eines Tetraëders gestellt sind.

Ovodimare nenne ich diese Species von *Sphaerozoum* nach dem Vorgange der Fischerknaben in Messina, welche alle Radiolarien-Colonieen, besonders aber die Qualster von *Sphaerozoum*, als „Meer-Eier“ (Ovi di mare) bezeichnen. Die Species steht der folgenden sehr nahe, scheint sich aber constant von ihr durch den Mangel der Zacken an den ganz glatten Spicula zu unterscheiden. Die Form der Spicula ist sonst dieselbe, ebenso auch bei Meyens *S. fuscum*, von dem es jedoch bei der unvollkommenen Beschreibung und Abbildung unge-

wiss bleibt, ob es mit dieser oder der folgenden Art identisch, oder eine selbstständige Species ist. Nach der Abbildung Meyens sind die Spicula von *S. fuscum* ebenfalls glatt, ohne Zacken, aber viel massiver und plumper, als bei *S. ovodimare* und *S. punctatum*. Auch habe ich bei letzteren Beiden niemals die schmutzig gelbliche Färbung bemerkt, die Meyen bei *S. fuscum* angiebt, und die sich auch bei *S. acuferum* findet.

Die Qualster von *S. ovodimare* sind ebenso, wie bei der folgenden Art, bald kugelig oder ellipsoid, bald cylindrisch, walzenförmig, glatt oder durch transversale Stricturen rosenkranzförmig in gleiche oder ungleiche, hinter einander liegende Glieder abgetheilt. Die Centralkapseln (Nester) sind je nach den verschiedenen Zuständen bald kugelig oder ellipsoid, bald biconvex linsenförmig oder in der Mitte bisquitförmig eingeschnürt. Durchschnittlich sind die Nester bei dieser und bei der folgenden Art viel kleiner als bei den beiden vorigen, gewöhnlich zwischen 0,05 und $0,1^{mm}$, selten bis 0,15 oder selbst $0,2^{mm}$ Durchmesser. Auch enthalten sie in der Regel nur einen einzigen grossen, centralen, kugeligen Oeltropfen, seltener mehrere oder keinen. Der übrige Kapselinhalt besteht in den gewöhnlichen, farblosen, kugeligen oder ellipsoiden oder spindelförmigen Bläschen, welche meist mehrere (2—3) dunkle Körnchen enthalten, und häufig in maulbeerförmigen Gruppen zusammenkleben. Bisweilen sind zahlreiche, sehr kleine, wetzsteinförmige Krystalle, gleich denen von *Collozoum inerme*, zwischen den Bläschen des Kapselinhalts, und ganz besonders rings um die centrale Oelkugel, angehäuft.

Der Mutterboden, der die Centralkapseln als körnige Schleimschicht umhüllt, ist von wechselnder Dicke und schliesst bei dieser und der folgenden Art in der Regel nur eine mässige Anzahl von gelben Zellen und Spicula ein, viel weniger, als bei den beiden vorigen, gewöhnlich zwischen 15 und 30, seltener 40 oder mehr, sehr häufig aber nur 5—10. Auch hier ist in der Regel die Zahl der gelben Zellen und der Kieselspicula ziemlich gleich, doch die der letzteren viel constanter. Der Durchmesser der gelben Zellen beträgt meist $0,01-0,012^{mm}$. Sie liegen gewöhnlich den Nestern näher an, als die Spicula; bisweilen sind sie aber auch im ganzen Qualster zerstreut. Die Spicula sind alle von einerlei Gestalt, welche bei dieser und der folgenden Art sehr charakteristisch ist. Es sind stielrunde, kantenlose, dünne, cylindrische Nadeln, welche an den beiden entgegengesetzten Enden mit je 3 radial divergirenden, dünn konischen Aesten oder Schenkeln besetzt sind. Die Stellung dieser 3 End-Aeste unter einander und zum Mittelbalken ist mathematisch bestimmt. Diese 4 Stäbe verhalten sich nämlich stets ganz gleich den 4 Flächenaxen eines Tetraëders, wie bereits Müller bei *S. punctatum* richtig erörtert hat (Abhandl. p. 54). „Stellt man sich 2 Tetraëder mit einer der Flächen vereinigt vor, so haben sie eine der Flächenaxen gemeinsam, die anderen Flächenaxen frei auslaufend. Genau so sind die Schenkel der Spicula gestellt. Die Spicula gleichen also den Flächenaxen zweier vereinigter Tetraëder.“ Die konischen Schenkel sowohl als der cylindrische Mittelbalken sind stets ganz glatt, grade, niemals verbogen, in Dicke und Länge übrigens sehr variirend. Bald sind die Schenkel nur ¼ oder ½ so lang, bald ebenso lang, als der Mittelbalken, bisweilen sogar länger. Die 6 Schenkel sind aber unter einander gewöhnlich gleich lang.

Auf Durchschnitten durch den lebenden Qualster, wie z. B. Fig. 5 auf Taf. XXXIII zeigt, liegen die Nester fast immer als linsenförmig abgeplattete Sphäroide an der Oberfläche des Alveolen-Aggregates, umgeben von Haufen vollkommen ausgebildeter, grosser Spicula. Ferner sind aber auch zwischen den Alveolen selbst durch den ganzen Qualster eine Menge Spicula zerstreut, welche kleiner und feiner, als die um die Nester angehäuften sind, und jüngere Zustände darzustellen scheinen. Die kleinsten sind noch sehr kurze und dünne einfache Nadeln, an denen die 6 Schenkel kaum als feine Zähnchen der Enden angedeutet sind; an älteren sind die Schenkel zugleich mit dem Mittelbalken an Länge und Dicke gewachsen, aber auch an den ältesten und dicksten sind sie stets ganz glatt, und niemals wie bei der folgenden Art rauh.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln $0,05 - 0,02^{mm}$; Länge des Mittelbalkens der Spicula $0,02 - 0,06^{mm}$.

Fundort: Neapel, Messina, häufig.

4. Sphaerozoum punctatum, J. Müller.

Taf. XXXIII, Fig. 7—9.

Sphaerozoum punctatum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 477; Abhandl. p. 54, Taf. VIII, Fig. 1, 2.
Thalassicolla punctata, Huxley (pro parte!); Annals and Magazin of natural history, II. Ser. 1851, Tom. VIII, p. 434, Pl. XVI, Fig. 1, 2, 3.
Thalassicolla punctata, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 236.

Diagnose: Spicula von kleinen Zacken oder Dornen rauh, bestehend aus einem einfachen, kantenlosen Stabe (Mittelbalken), dessen beide Enden in je drei divergirende Stacheln (Schenkel) auslaufen, welche nebst dem Mittelbalken gleich den Flächenaxen eiues Tetraëders gestellt sind.

Diese Art steht sowohl der vorigen, als Meyens *Sphaerozoum fuscum* sehr nahe und theilt mit beiden vollständig die Gestalt der Spicula, welche den Flächenaxen zweier vereinigter Tetraëder gleichen. Sie unterscheidet sich von beiden durch die zahlreichen kleinen Zacken oder Dornen, welche die Schenkel der Spicula (nicht aber den Mittelbalken, der stets glatt ist) rauh machen. Gewöhnlich sitzen an jedem der 6 Schenkel 5—15 Dornen, seltener 20—30; sie sind konisch, spitz und stehen unter rechten Winkeln ab; die längsten stehen an der Basis, die kürzesten an der Spitze der Schenkel. Sie sind gewöhnlich nur ebenso lang, höchstens 2—4 mal so lang als die Breite des Mittelbalkens. Die jüngeren Spicula, welche noch sehr kurz und dünn sind und, wie bei der vorigen Art, zwischen den Alveolen, nicht um die Nester zerstreut liegen, haben keine Dornen, sondern ganz glatte Schenkel. Man könnte daher geneigt sein, *S. ovodimare* nur für eine Varietät von *S. punctatum* zu halten; doch scheint der Mangel der Schenkeldornen einen constanten specifischen Unterschied zwischen beiden zu bedingen, indem ich bei *S. ovodimare* alle Spicula eines und desselben Qualsters stets vollständig glatt fand, auch wenn sie bedeutend grösser, als die dornigen Spicula von *S. punctatum* waren. In allen Qualstern der letzteren Art war stets der bei weitem grössere Theil aller Spicula mit Dornen besetzt und nur ein kleiner Theil der jüngeren und kleineren Spicula glatt.

Im Uebrigen habe ich keine weiteren Unterschiede zwischen beiden Arten auffinden können und gilt alles Andere, von *S. ovodimare* oben gesagte, ebenso von *S. punctatum;* von dem Kapselinhalte ist noch besonders hervorzuheben, dass die Bläschen desselben eine besondere Neigung zeigen, zu 5—20 in maulbeerförmigen Kugeln zusammenzukleben (Fig. 8); auch sind sie öfter nicht kugelig, sondern spindelförmig. Kleine Krystalle sind auch hier oft in grosser Menge rings um den centralen Oeltropfen angehäuft. Die eigenthümliche Bewegung, welche ich ein einziges Mal an Bläschen aus dem Kapselinhalt dieser Art, deren jedes einen kleinen Krystall einschloss (Fig. 9), wahrgenommen habe, ist bereits oben (p. 141) beschrieben worden.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln 0,05—0,2^{mm}; Länge des Mittelbalkens der Spicula 0,02—0,06^{mm}.

Fundort: In vielen tropischen und aussertropischen Meeren beider Hemisphären; Huxley. Messina, Nizza; Müller. Neapel, Messina, häufig; Haeckel.

111. Genus: **Rhaphidozoum**, Haeckel; novum genus.

(ῥαφίς Nadel, ζῶον Thier.)

Gattungscharakter: Skelet wird durch mehrere einzelne, solide Spicula von zweierlei oder mehrerlei verschiedener Gestalt vertreten, welche gewöhnlich in tangentialer Lagerung rings um jede der gesellig verbundenen Centralkapseln in deren Matrix zerstreut sind.

Diese Gattung zeichnet sich vor allen anderen, bis jetzt bekannten, mit Spicula versehenen Radiolarien dadurch aus, dass die Centralkapseln (Nester) von zweierlei (oder mehrerlei) ganz verschieden gestalteten Arten von Spicula umgeben sind. Sie unterscheidet sich dadurch wesentlich von dem früher damit vereinigten *Sphaerozoum* im engeren Sinne, bei welchem stets alle Spicula einer und derselben Species von gleicher Gestalt sind.

Lebend beobachtete Art:

Rhaphidozoum acuferum, Haeckel.

Taf. XXXII, Fig. 9—11.

Sphaerozoum acuferum, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 477; Abhandl. p. 54, Taf. VIII, Fig. 3.
Thalassicolla acufera, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 237.

Diagnose: Spicula von zweierlei Gestalt, die einen einfache, etwas gekrümmte, beiderseits zugespitzte Nadeln, die anderen vierschenklige Stacheln, deren Schenkel unter gleichen Winkeln in einem Punkte zusammentreffen, gleich den Flächenaxen eines Tetraëders. Sowohl die einfachen, als die vierschenkligen Nadeln sind von kleinen Stacheln und Dornen rauh.

Die Qualster von *Rhaphidozoum acuferum* sind von mittlerer Grösse, 1—20^{mm} Länge, in Gestalt ebenso variabel, wie die der Sphaerozoen. Bald sind sie kugelig oder ellipsoid, bald cylindrisch verlängert, glatt oder rosenkranzförmig eingeschnürt. Die Nester oder Centralkapseln sind in der Regel sehr gross, zwischen 0,1 und 0,2^{mm}, sogar bis 0,3 und 0,35^{mm} Durchmesser, selten nur 0,05^{mm} gross. Ihre Form ist äusserst verschieden gestaltet, meistens unregelmässig länglich rund, seltener kugelig, ellipsoid, oder linsenförmig, sehr häufig bisquitförmig; oft findet man die Nester in der Mitte eingeschnürt und dabei so gekrümmt, dass die beiden ungleichen

kolbig angeschwollenen Hälften auf einer Seite gegen einander gebogen sind. Wie durch Grösse, so zeichnen sich die Nester auch durch Undurchsichtigkeit vor denen der meisten anderen Polyzoen aus. Diese wird hauptsächlich durch grosse Mengen dunkler fettglänzender Körner hervorgebracht, welche zwischen den hellen kugeligen Bläschen des Kapselinhalts zerstreut sind. Dazwischen finden sich bisweilen noch mehr oder minder beträchtliche Mengen brauner oder gelber Pigmentkörner, welche besonders unter der Oberfläche der Nestmembran in netzförmigen Zügen angehäuft sind. Oelkugeln fehlen in den Nestern nicht selten ganz; gewöhnlich sind jedoch mehrere (5—10), bisweilen zahlreiche (über 20), selten nur eine einzige grosse centrale Oelkugel vorhanden.

Der Mutterboden, welcher aussen die meistens sehr starke Kapselmembran umgiebt, ist gewöhnlich sehr dick, flockig oder körnig, aus hellen Bläschen und dunkeln Körnern zusammengesetzt, und enthält meistens eine sehr grosse Anzahl von Spicula und von gelben Zellen. Die letzteren sind kugelig, von 0,01—0,016^{mm} Durchmesser, mit halb so grossem hellem Kern. Ihre Zahl beträgt meist mindestens 20—40, oft 60—80; nicht selten sind weit über Hundert um jede einzelne Centralkapsel angehäuft, so dass sie deren Oberfläche dicht bedecken. Die Zahl der Spicula ist meistens etwas geringer, als die der gelben Zellen; bisweilen aber sind auch sie so zahlreich und so dicht durch einander gefilzt, dass sie die Nester wie ein zusammenhängendes Kieselgeflecht, ähnlich einer *Acanthodesmia,* allseitig umhüllen. Die meisten Spicula sind einfache Nadeln, ähnlich denen von *Sphaerozoum italicum,* aber nicht glatt, sondern mit zahlreichen kleinen Zacken oder Dornen besetzt. Sie sind stielrund, kantenlos und laufen beiderseits in eine feine scharfe Spitze aus. Immer sind sie mehr oder minder stark verkrümmt, meist *C*förmig, seltener *S*förmig, niemals hakenförmig. Meistens sind sie halb so lang als die Nester, seltener nur $\frac{1}{4}$ so lang, oder ebenso lang. Viel weniger zahlreich ist die andere Art der Spicula, die vierschenkligen Nadeln, von denen in der Regel nur 1—3, selten 5—10 auf jedes Nest kommen. Die 4 Schenkel dieser Spicula stossen unter ganz gleichen Winkeln in einem Punkt zusammen, ganz gleich den 4 Flächenaxen eines regulären Tetraëders. Die 4 Schenkel sind selten ganz gleich, meistens mehr oder minder, oft sehr ungleich, besonders 1 Schenkel oft viel stärker, als die 3 anderen. Selten sind sie ganz gerade, meistens etwas verbogen, entweder *C*- oder *S* förmig, gleich den einfachen Nadeln, oder aber grösstentheils gerade und erst am Ende hakenförmig umgebogen. Die vierschenkligen Nadeln sind entweder ebenso stark, als die einfachen, oder bedeutend stärker; die Länge ihrer Schenkel ist meist viel geringer, oft nur $\frac{1}{4}$ oder halb so gross. Mehreremale beobachtete ich Qualster, bei denen um jedes Nest ausser zahlreichen (30—60) einfachen, und wenigen (3—6) kleineren vierschenkligen Nadeln noch je eine sehr starke, etwa 3—4 mal dickere und längere vierschenklige Nadel lag. Die zahlreichen, oft dicht gedrängt stehenden, konischen Stacheln und Dornen, welche so lang als die Dicke der Nadeln sind, bedecken die Oberfläche der Stacheln ganz ebenso wie die der einfachen.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Centralkapseln 0,05 — 0,2 — 0,35^{mm}; Länge der einfachen Spicula 0,05 — 0,25^{mm}; Dicke derselben 0,001 — 0,003^{mm}; Länge der Schenkel der vierschenkligen Spicula 0,05 — 0,15^{mm}; Dicke derselben 0,002 — 0,008^{mm}.

Fundort: Messina, Nizza; Müller. Messina, häufig; Haeckel.

Fünfzehnte Familie: Gesellige Gitterkugel-Radiolarien.
(Beschalte Meerqualster.)

XV. Familia: **Collosphaerida,** J. Müller.

Charakter der Familie: Viele Centralkapseln (Einzelthiere) sind in einen gemeinsamen, aus Alveolen zusammengesetzten Gallertstock (Gesellschaftskörper) eingebettet und hängen durch ihre netzförmig zwischen den Alveolen anastomosirenden Pseudopodien unmittelbar zusammen. Skelet besteht aus mehreren einfachen Gitterkugeln oder sphäroiden Gitterschalen, von denen jede eine Centralkapsel umschliesst.

In der Familie der Collosphaeren oder Collosphaeriden, „mit kieseligem netzartigem Gehäuse“, fasste J. Müller diejenigen Radiolarien zusammen, welche die Stufe der einfachen schaligen Polycystinen unter den zusammengesetzten wiederholen (Abhandl. p. 17, p. 55). Genauer genommen, entsprechen dieselben vollkommen der Familie der Ethmosphaeriden, und zwar der Tribus der Heliosphaeriden, indem jede Centralkapsel nur von einer einzigen einfachen gegitterten Sphäroidschale umschlossen ist. Gegenüber der unter den beschalten Monozoen entwickelten Formen-Mannich-

faltigkeit verhalten sich übrigens die ähnlich beschalten Polyzoen äusserst einfach, indem bisher nur 2 hierher gehörige Species bekannt waren, beide schon 1851 von Huxley beschrieben, und zwar als Varietäten seiner *Thalassicolla punctata*. Müller bildete für diese beiden verschiedenen Arten 2 neue Gattungen, *Collosphaera* und *Siphonosphaera,* und beschrieb als zweifelhaft noch eine dritte Art, welche aber nur Varietät der ersteren ist. Dagegen habe ich in Messina eine neue Art gefunden, welche sich durch constante specifische Charaktere von jenen zu unterscheiden scheint. Auf den Bau und die Lebenserscheinungen der beschalten Radiolarien-Colonieen hier nochmals einzugehen, ist überflüssig, da bereits oben Alles bis jetzt darüber bekannte, namentlich die Zusammensetzung, die Fortpflanzung etc. betreffende, ausführlich mitgetheilt worden ist. (Vergl. p. 25—26, p. 116—128, p. 141—150.)

Uebersicht der Genera in der Familie der Collosphaeriden.

Gitterkugeln einfach, mit oder ohne Stacheln; Gitterlöcher in Röhrchen verlängert. 1. SIPHONOSPHAERA.
Gitterkugeln einfach, mit oder ohne Stacheln; Gitterlöcher eben, nicht in Röhrchen verlängert. . . 2. COLLOSPHAERA.

112. Genus: **Siphonosphaera**, J. MÜLLER.

(σίφων Röhre, σφαῖρα Kugel.)

Abhandlungen der Berliner Akademie 1858, p. 59.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einfachen kugeligen oder rundlichen oder polyëdrischen Gitterschalen, von denen jede eine der gesellig verbundenen Centralkapseln umschliesst. Die Löcher der Gitterschalen in Röhrchen verlängert.

Die Gattung *Siphonosphaera* gründet J. Müller, ebenso wie *Collosphaera,* auf eine eigenthümliche Form einer beschalten Radiolarien-Colonie, welche Huxley ein einziges Mal beobachtet und als eine Varietät der beschalten Form seiner *Thalassicolla punctata* (Müllers *Collosphaera Huxleyi*) abgebildet und beschrieben hat mit den Worten: „In a single specimen J found a similar shell, but its apertures were prolonged into short tubules". Müller bemerkt dazu gelegentlich der Beschreibung von *Collosphaera Huxleyi* (Abhandl. p. 59): „Die von Huxley beobachtete Form, bei der sich die Schale statt der gegitterten Beschaffenheit in wenige, quer abgeschnittene Röhrchen verlängert, habe ich nicht gesehen; sie würde aber kaum als eine Varietät der *Collosphaera Huxleyi* angesehen werden können, wenn alle Schalen in einer Gallerte von dieser Beschaffenheit sein sollten; in diesem Falle würde es gerechtfertigt sein, diese Form mindestens als eine Art: *Collosphaera tubulosa*? (oder Gattung *Siphonosphaera*) abzusondern." Die generische Verschiedenheit beider Formen scheint mir nicht zweifelhaft zu sein, da ich unter vielen tausend beobachteten Individuen von *Collosphaera,* trotz der ausserordentlichen Neigung der *C. Huxleyi* zu variiren, niemals eine einzige Form gefunden habe, bei der die Löcher der Gitterschale einen Ansatz zu einer Verlängerung in Röhrchen gezeigt hätten. Ich behalte daher nach Müllers Vorgange die Gattung *Siphonosphaera* als besonderes Genus neben *Collosphaera* bei. Sie verhält sich zur letzteren unter den Polyzoen ganz ebenso, wie unter den Monozoen *Ethmosphaera* zu *Cyrtidosphaera* oder *Heliosphaera.* Der abgestutzte Trichter, welcher bei *Ethmosphaera* jedes Gitterloch umschliesst, ist ganz homolog dem cylindrischen Röhrchen, durch das jede Masche von *Siphonosphaera* sich öffnet. Beide sind die einzigen Oeffnungen, durch welche die Pseudopodien aus dem Inneren der Schale hervortreten können.

Vielleicht gehören zu *Siphonosphaera* eine Anzahl von jenen eigenthümlichen kugeligen, mit einigen Röhrchen besetzten Schalen, welche Ehrenberg als fragliche neue Polycystinen-Gattungen im Monatsber. vom 13. December 1860 (p. 831—833) durch kurze Charakteristiken bekannt machte, und von denen wir schon oben (p. 11, p. 219) mehrfach erwähnt haben, dass ihre Stellung zur Zeit sehr zweifelhaft ist. Ehrenberg theilte über dieselben Folgendes mit:

1. Disolenia: *Polycystinum compositum?* Lorica silicea? (igne et acido non dissolubilis) globularis obscure reticulata. Tubuli duo producti aperti. Pollen plantae Phanerogamae refert. Nova familia?

2. Trisolenia: *Polycystinum solitarium?* ex Halicalyptrinis? Lorica triangula porosa aut foveolata, angulis tubulosis perforatis prominentibus. *Grevilleae* et *Coryli avellanae* pollen ad hanc formam proxime accedit, sed similitudo formae parvi momenti est, cum nec *Coryli,* nec *Grevilleae* in abyssis floreant et illorum corpusculorum magna copia ex iis producta sit.

3. Tetrasolenia: *Polycystinum solitarium?* ex Halicalyptrinis? Lorica quadrata follicularis porosa, angulis subtubulosis perforatis prominulis. In Microgeologia 1854, Tab. XVI; I, 50; II, 53 *Thylacii quadrati* nomine similia corpuscula, pollinis plantae forma instructa, e Sueciae farina fossili eruta sunt.

4. Pentasolenia: *Polycystinum? solitarium?* ex Halicalyptrinis? Lorica globularis laevis, tubulis 5, apice perviis, irregulariter dispositis, prominentibus instructa. Nova familia? Pollinis plantae phanerogamae formam refert.

5. Polysolenia: *Pentaloseniae* similis tubulis ultra 5.

6. Mazosphaera: *Polycystinum solitarium.* Lorica globularis verrucosa papillosa, tubulis pluribus brevibus apertisque irregulariter instructa. Pollen plantae Malvaceae fere refert.

Ferner macht Ehrenberg über den eigenthümlichen Charakter dieser Gattungen noch folgende Bemerkung (Monatsber. 1860, p. 773): „Zu den Sonderbarkeiten der neuen Formen gehört, dass 6 der neuen Genera auffallende Aehnlichkeit mit Pflanzen-Blüthenstaub haben. Einige erscheinen wirklich als nur häutige Gebilde, die sich, wie der Fichten-Blüthenstaub in Tertiärschichten und Kreideschichten öfter deutlich erhalten ist, sehr schwer zerstörbar zeigen. Es gehört dahin auch das in der Mikrogeologie auf Taf. XVI aus dem Bergmehl von Degernfors und Lillhagsjön zweimal abgebildete *Thylacium quadratum. Mazosphaera* erinnert an Malven-Pollen. Doch scheinen diese Aehnlichkeiten mehr irre zu führen, als erläuternd zu sein. Einige solcher Tiefgrundformen haben deutliche netzartige Kieselschalen, alle haben Poren.“ Aus dieser Bemerkung, aus der Charakteristik der neuen Genera selbst, und aus den vielen Fragezeichen, mit denen Ehrenberg sie versieht, scheint hervorzugehen, dass ihm selbst die Stellung dieser Formen als Polycystinen-Schalen sehr zweifelhaft war und dass er wohl die Möglichkeit erwog, es möchten Pollen-Formen von Phanerogamen oder andere Organismen-Partikelchen sein. Kieselerde scheint nur bei den wenigsten nachgewiesen zu sein. Die schwere Zerstörbarkeit aber theilen diese häutigen Körperchen mit verschiedenen Formen von Blüthenstaub, der sogar in secundären Gesteinslagern noch deutlich erhalten vorkommt. Wenn Ehrenberg gegen die Identität dieser Körperchen mit den in der Form ganz ähnlichen und kaum zu unterscheidenden Pflanzen-Pollen anführt, dass keine phanerogamen Pflanzen auf dem tiefen Meeresboden, von dem diese Grundproben gehoben wurden, blühen („cum nec *Coryli*, nec *Grevilleae* in abyssis floreant“), so ist andererseits zu erinnern, dass die verschiedensten Körperchen des Festlandes, vom Winde über das Meer geführt, theils einfach in demselben zu Boden sinken, theils durch unterseeische Strömungen bis in die grössten Tiefen geführt werden. Ehrenberg selbst fand in einer Grundprobe von 12900 Fuss Tiefe (aus der Coral-Sea), „wo anscheinend stationäre Polycystinen so vorherrschen, unzweifelhafte dicotyle Pflanzenreste, sowohl Bastfasern, als Epidermal-Zellen, und langgestreckte Zellen mit Spuren von Markstrahlen, die dem Holzgewebe zukommen.“ (Monatsber. 1855, p. 176.) Ebenso fand er in 2 Grundproben von 1158 und 9066 Fuss Tiefe aus dem mexikanischen Golfe Reste von Landpflanzen. „Es ist unzweifelhaft, dass sie dort nicht entstanden sein können. Sie sind ein deutlicher Beweis, dass am Boden des Tiefgrundes sich auch Trümmer der Oberfläche sammeln.“ (Monatsber. 1861, p. 12.) Auch findet er selbst dieses Vorkommen nicht auffallend „da alle Küsten und Ströme des Festlandes dem Meere genug zersetztes Pflanzengewebe zuführen, und die Meeresströmungen leiten natürlich diese leichteren Theilchen auch wohl zahlreich in ihre grosse Tiefen“. (Vergl. oben p. 186.) Es ist also immerhin leicht möglich, dass auch Blumenstaub gleicherweise an einzelnen Stellen des Tiefgrundes in Menge sich ansammeln und der Zersetzung lange Zeit Widerstand leisten kann.

Andererseits ist die Möglichkeit offen zu lassen, dass die beschriebenen Genera wirklich Radiolarien-Skelete sind. Alle sind einfache kugelige oder rundliche Schalen, welche durch mehrere kurze Röhrchen nach aussen münden. Hiernach könnten sie sehr wohl zur Gattung *Siphonosphaera* gehören. Ehrenbergs Diagnose von *Pentasolenia* (oder *Polysolenia*) passt vollkommen auf die von Huxley gegebene Abbildung von *S. tubulosa.* Auch könnte die beträchtliche Menge, in der Ehrenberg diese Körperchen angehäuft fand, dafür sprechen, dass es Skelete von Radiolarien-Colonieen seien. Ist dies wirklich der Fall, so würden wohl die aufgezählten 6 Genera nur als Species der Gattung *Siphonosphaera* zu betrachten sein, da die blosse Verschiedenheit in der Zahl der Röhrenmündungen kaum zur generischen Trennung derselben ausreichen dürfte, so wenig als die Zahl der Stacheln bei *Haliomma, Actinomma* etc. eine Trennung derselben in verschiedene Gattungen bedingt. Erst die Beobachtung des zu den Schalen gehörigen Weichkörpers wird diese Fragen entscheidend beantworten.

Lebende Art:

Siphonosphaera tubulosa, J. Müller.

Siphonosphaera tubulosa, J. Müller; Abhandl. p. 59.

Collosphaera tubulosa, J. Müller; Abhandl.. p. 59.

Thalassicolla punctata, Huxley (pro parte!); Annals and Magazin etc. II. Ser. 1851, Tome VIII, p. 435; Pl. XVI, Fig. 5.

Diagnose: Schalen kugelig oder rundlich, statt der Gitterlöcher mit wenigen kurzen, cylindrischen, an beiden Enden offenen Röhrchen besetzt.

Nach der von Huxley gegebenen Abbildung (l. c. Fig. 5) erscheint die Schale fast kugelig, etwas unregelmässig (wie die von *Collosphaera Huxleyi*). Im Umfang der Schale sind 5 ungleichmässig vertheilte Röhrchen gezeichnet, durch welche sie sich öffnet, an beiden Enden offene abgestutzte Cylinder, wenig länger als breit, gleich $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ des Schalendurchmessers. Wahrscheinlich sind es bedeutend mehr als 5 Röhrchen auf der ganzen Oberfläche der Schale. Die von der Schale umschlossene kugelige Centralkapsel erscheint kaum mehr, als halb so gross, in der Mitte mit einer Oelkugel. Den Fundort hat Huxley nicht angegeben.

113. Genus: **Collosphaera**, J. Müller.

(κόλλα Gallert, σφαῖρα Kugel.)

Monatsberichte der Berliner Akademie 1855, p. 238.

Gattungscharakter: Skelet besteht aus einfachen, kugeligen oder rundlichen oder polyëdrischen Gitterschalen mit oder ohne Stacheln, von denen jede eine der gesellig verbundenen Centralkapseln umschliesst. Die Löcher der Gitterschalen nicht in Röhrchen verlängert.

Diese Gattung trennte J. Müller, wie die vorige, von *Thalassicolla punctata,* als deren Varietät sie ihr Entdecker Huxley aufgeführt hatte. Sie ist die einfachste Form unter den beschalten polyzoen Radiolarien, entsprechend *Cyrtidosphaera* unter den monozoen. Jede der gesellig verbundenen Centralkapseln umgiebt sich, sobald sie eine gewisse Grösse erreicht hat, mit einer einfachen, rundlichen Gitterschale, welche entweder stachellos, glatt oder mit Stacheln bewaffnet ist, deren Gitterlöcher aber niemals, wie bei *Siphonosphaera,* in Röhrchen ausgezogen sind. Müller beschrieb 2 verschiedene stachellose Species, welche jedoch nur Varietäten einer einzigen Art sind. Eine andere, durch kurze Stacheln ausgezeichnete Art fand ich bei Messina. Ausserdem sind vielleicht auch die von Ehrenberg unter die Gattungen *Cenosphaera, Acanthosphaera* und *Dermatosphaera* vertheilten Radiolarien nur verschiedene Species von *Collosphaera.* Ehrenbergs Beschreibung dieser 3 Gattungen und der dazu gehörigen Arten lautet folgendermassen:

I. Cenosphaera (Monatsber. 1854, p. 237): „E *Polycystinorum* classe. Testula capsularis globosa cellulosa silicea, clausa, nucleo destituta = *Haliomma* sine nucleo. Aperturae defectu ab *Haliphormide* differt. Cavendum est, ne fragmenta Haliommatum pro hujus generis formis habeantur.“

1. Cenosphaera Plutonis, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 241; Mikrogeologie Taf. XXXV B, B IV, Fig. 20: „Testulae diametro — $\frac{1}{32}'''$ magno, superficie aspera, cellulis in $\frac{1}{100}'''$ $3\frac{1}{2}$—4 rotundis subconcentricis. Ex abysso 6480 pedum Oceani atlantici.“

2. Cenosphaera porophaena, Ehrenberg; Monatsber. 1858, p. 31: „Poris majoribus in $\frac{1}{96}'''$ spatio duobus contiguis rotundis, sphaerae margine laevi. Sphaerae $\frac{1}{34}'''$ fere latae. E maris cretici abysso 1500 et 6600′ alto. (*C. Plutonis* differt poris in $\frac{1}{96}'''$ subquaternis parvo spatio distantibus et sphaerae margine aspero.)“

II. Dermatosphaera (Monatsber. 1860, p. 830): „Polycystinum solitarium? ex *Halicalyptrinis?* Lorica laevis globularis integerrima membranacea, non distincte cellulosa, sed obscure porosa. *Cenosphaera?* Pollini plantarum affinis forma dubia in abysso maris californici frequens. Interdum fragilis visa est, interdum membranacea dehiscens.“

III. Acanthosphaerae sunt *Cenosphaerae* radiatim aculeatae (Monatsber. 1858, p. 12).

1. Acanthosphaera haliphormis, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 295.

„Testa globosa cellulis amplis inaequalibus, majoribus 4—5 diametrum totum aequantibus, aculeis crassis raris (centrum non attingentibus), diametro brevioribus inaequalibus conicis. Diameter globi sine aculeis $\frac{1}{26}'''$.“ *Fundort:* Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000 und 9240 Fuss Tiefe.

2. Acanthosphaera zonaster, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 296.

„Testa globosa zonis concentricis ornata, cellulis minoribus, in toto diametro fere 12, aculeis setaceis superficialibus creberrimis, dimidium diametrum globi fere aequantibus. Zonae 4. Diameter $\frac{1}{22}'''$. Haec forma cum *A. elliptica* abyssi philippinensis *Flustrellis* (planis) affine peculiare genus postulabit.“ *Fundort:* Meeresboden des atlantischen Oceans bei Grönland in 6000 Fuss Tiefe.

Alle drei Gattungen, *Acanthosphaera, Cenosphaera* und *Dermatosphaera* stimmen demnach darin überein, dass ihr Skelet eine einfache Gitterkugel ist, bei der ersten mit, bei den letzteren beiden ohne radiale Stacheln. Dass aber diese Skeletform an und für sich nicht charakteristisch ist, und ohne die Kenntniss der Weichtheile die Stellung des betreffenden Radiolars nicht bestimmen lässt, haben wir bereits oben mehrfach nachgewiesen (p. 49, p. 218). Sie könnte ebenso gut einem monozoen Ethmosphaeriden oder Cladococciden, als einem polyzoen

Collosphaeriden angehören. Ist aber das letztere, wie erst die Beobachtung des lebenden Thieres lehren wird, wirklich der Fall, und sind sowohl die Acanthosphaeren, als die Cenosphaeren und Dermatosphaeren Gitterschalen von Radiolarien-Colonieen, so würden sie mit der Gattung *Collosphaera* gradezu zu vereinigen sein. Was zunächst *Cenosphaera* betrifft, so passt ihre von Ehrenberg gegebene Diagnose ebenso gut auch auf *Collosphaera*. *Dermatosphaera* scheint sich vom *Cenosphaera* nach Ehrenberg nur durch die „lorica membranacea“ und durch die viel feineren Poren der Gitterschale zu unterscheiden. Letzteres ist eine ganz unwesentliche Differenz, indem bei einer und derselben Species, *Collosphaera Huxleyi*, Formen mit höchst feinen und kleinen Löchern („obscure porosa“), als auch mit sehr grossen und weiten Maschen („distincte cellulosa“) vorkommen. Aber auch die häutige, nicht kieselige Beschaffenheit der durchlöcherten Kugel kann nicht als generischer Differentialcharakter angesehen werden, indem wir bei nächstverwandten Species derselben Gattungen (*Dorataspis* etc.) die Gitterschale theils aus Kieselerde, theils aus organischer Substanz gebildet finden (p. 31). Warum Ehrenberg *Dermatosphaera* zu seinen Halicalyptrinen und nicht in seine Familie der Cenosphaerinen stellt (oben p. 218) ist nicht einzusehen. Uebrigens scheint ihm die Polycystinen-Natur dieser häutigen porösen Kugel bei ihrer grossen Aehnlichkeit mit Pflanzen-Blüthenstaub selbst zweifelhaft gewesen zu sein, und es ist leicht möglich, dass *Dermatosphaera*, ebenso wie die 6 gleichzeitig charakterisirten, ebenfalls Pollen ähnlichen, mit kurzen Röhrchen statt der Gitterlöcher versehenen Gattungen, welche wir bei *Siphonosphaera* besprochen haben, in der That nicht Radiolarien-Schalen, sondern Theile anderer Organismen, vielleicht nur zufällig in die Tiefe gelangter und dort angesammelter Blüthenstaub sind. Was endlich die dritte Gattung, *Acanthosphaera* anbelangt, welche sich nur durch den Besitz radialer Stacheln von *Cenosphaera* unterscheidet, so würde auch diese, im Falle sie die Schale von socialen Radiolarien ist, wohl mit *Collosphaera* vereinigt werden können. Wie Ehrenberg selbst in der Gattung *Haliomma* Species mit und ohne radiale Stacheln vereinigt hat, und wie wir in den Gattungen *Actinomma*, *Heliosphaera* etc. offenbar nächst verwandte Arten haben kennen gelernt, die theils stachellos, theils mit radialen Stacheln bewaffnet sind, so würde man auch die Acanthosphaeren und Cenosphaeren zunächst kaum generisch trennen können. Diese Ansicht wird gestützt durch die neue *Collosphaera spinosa*, welche *C. Huxleyi* so nahe steht, dass ich es nicht für gerechtfertigt hielt, sie als besondere Gattung aufzustellen.

Lebend beobachtete Arten:

1. Collosphaera Huxleyi, J. Müller.

Taf. XXXIV, Fig. 1—11.

Collosphaera Huxleyi, J. Müller; Monatsber. 1855, p. 238; 1856, p. 481; Abhandl. p. 55, Taf. VIII, Fig. 6—9.
Collosphaera ligurina, J. Müller; Monatsber. 1856, p. 481; Abhandl. p. 59.
Thalassicolla punctata, Huxley (pro parte!); Annals and Magazin etc. II. Ser. 1851, Tom. VIII, p. 434, Pl. XVI, Fig. 6.

Diagnose: Gitterschalen kugelig oder unregelmässig rundlich, glatt, niemals stachelig, oft ungleichmässig höckerig, meistens mit sehr ungleichen, unregelmässig rundlichen Löchern.

Diese Species gehört in mehrfacher Beziehung zu den interessantesten Radiolarien. Zuerst wurde sie von Huxley beobachtet, welcher sie als eine Varietät oder Form von *Thalassicolla punctata (Sphaerozoum)* auffasste und (l. c.) folgendermassen beschrieb: „In another kind, (of *Thalassicolla punctata*) much more rarely met with, the spherical cell contained a few prismatic crystals about $\frac{1}{1000}$ th of an inch in length; it was of a bluish colour, and enveloped in a layer of densely packed minute granules not more than $\frac{1}{15000}$ th of an inch in diameter. Outside these there was a number of spherical bright yellow cells $\frac{1}{1600}$ th of an inch in diameter, and inclosing the whole a clear, transparent brittle shell perforated by numerous rounded apertures, so as to have a fenestrated appearance. There were no spicula in this kind.“ In gleicher Form beobachtete J. Müller dieses Radiolar auch häufig bei Messina und Nizza. Er hielt diese beschalten Meerqualster gleich anfangs für Colonieen von Polycystinen und trennte sie unter dem Namen *Collosphaera* als besondere Gattung von der mit *Sphaerozoum* identischen *Thalassicolla punctata*. Er nannte die mit blauem Pigment und Krystallen in den Nestern (Centralkapseln) erfüllten Formen *Collosphaera Huxleyi* und beschrieb daneben als eine zweite Species, *C. ligurina*, diejenige Form, in deren Nestern sowohl das blaue Pigment, als die Krystalle fehlen. Indessen ist diese letzte, wie er selbst bereits richtig vermuthete, nur eine Varietät der ersteren.

Collosphaera Huxleyi fand ich in Messina überaus häufig, fast täglich, in zahlreichen Varietäten. Die Neigung dieser Species zu variiren ist ausserordentlich gross, so dass ich anfangs eine Anzahl verschiedener Species vor mir zu haben glaubte, bis ich mich überzeugte, dass alle durch zahlreiche Zwischenformen unmittelbar verbunden seien. Der Nachweis dieser Uebergänge ist aber hier leichter, als bei vielen anderen Formen, weil die am stärksten abweichenden Gestalten bisweilen in einem und demselben Qualster vereinigt vorkommen. Die Qualster waren fast immer rein kugelig, von 1—4^{mm} Durchmesser; die Nester waren in denselben, je nach den ver-

schiedenen Zuständen, sehr wechselnd vertheilt, von sehr verschiedener Form und Grösse; bald alle Nester gross, mit Schalen versehen, bald dazwischen zahlreiche kleinere schalenlose Nester. Bei völlig lebendigen Qualstern beobachtete ich dann mehreremal die eigenthümliche in Fig. 1 dargestellte Vertheilungsweise der Nester; im Inneren, zunächst der grossen centralen Alveole des Qualsters, zahlreiche kleine, nackte, theils runde, theils bisquitförmige (in Theilung begriffene) Nester, aussen ringsum an der Oberfläche grössere und mit Gitterschalen versehene Nester. Die Gitterschalen sind fast niemals ganz regelmässig kugelrund, meistens mehr oder minder uneben, höckerig, unregelmässig rundlich oder selbst polyëdrisch, stark von der Kugelform abweichend, oft kaum wieder zu erkennen (vergl. Fig. 3—9). Eine der regelmässigsten runden Formen ist in Fig. 4, mehrere der unregelmässigsten in Fig. 6—9 abgebildet. Bisweilen ist die Gitterschale fast regelmässig polyëdrisch (Fig. 3) oder in der Mitte bisquitförmig eingeschnürt, wie aus 2 verschmolzenen Individuen zusammengesetzt, oder wie in Theilung begriffen (Fig. 6, 7); häufig ist sie mit unregelmässigen Höckern oder Vorsprüngen besetzt, zwischen denen dann beulenartige Vertiefungen oder Gruben bleiben (Fig. 8, 9); allermeistens aber nähert sie sich zwar der Kugelform, ist jedoch von verschiedenen Seiten her unregelmässig abgeplattet. Ihr Durchmesser wechselt zwischen 0,05 und 0,25^{mm}, beträgt aber gewöhnlich zwischen 0,1 und 0,2^{mm}. Ebenso wechselnd ist auch die Grösse und Gestalt ihrer Gitterlöcher. Selten sind diese regelmässig kreisrund, meistens unregelmässig und ungleich, gewöhnlich rund, seltener polygonal (Fig. 5, 8); grosse und kleine Löcher stehen gewöhnlich bunt durch einander; ihr Durchmesser beträgt gewöhnlich $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{10}$ von dem der Schale, steigt aber bis über $\frac{1}{3}$ und fällt bis unter $\frac{1}{100}$ desselben. Die Zwischenbalken sind bald ebenso breit oder sogar noch breiter, als die Gitterlöcher (Fig. 4, 9); bald sind sie 10—20 mal schmäler (Fig. 5, 8). Wenn die Löcher recht klein und dagegen die Zwischenbalken sehr breit sind, so gleicht die Form der *Dermatosphaera* („obscure porosa"), im entgegengesetzten Falle („distincte cellulosa") der *Cenosphaera* Ehrenbergs. Die Gitterschalen sind meistens 1½ mal so gross oder doppelt so gross, als die von ihnen umschlossene Centralkapsel, bisweilen auch 3—4 mal so gross, seltener nur wenig grösser, sehr selten dicht anliegend. Selten enthält eine Schale 2—3 Centralkapseln, und dann ist sie gewöhnlich bisquitförmig eingeschnürt (Fig. 6, 7). Der Raum zwischen Schale und Kapsel wird meistens ganz von dem Mutterboden ausgefüllt, welcher in der Regel von beträchtlicher Dicke, farblos oder gelblich und aus hellen Bläschen und dunklen Körnchen zusammengesetzt ist. J. Müller bezeichnet ihn als „farblose, feinkörnige, schmierige Masse". Die gelben Zellen liegen gewöhnlich grösstentheils im Mutterboden, zwischen Schale und Kapsel; wo jedoch junge, kleine, nackte Nester zwischen den beschalten vorkommen, da finden sich auch zahlreiche gelbe Zellen frei zwischen den Alveolen, bei den in Fig. 1 dargestellten Zuständen auch massenweis an der Peripherie des Qualsters zwischen den ausstrahlenden Pseudopodien zerstreut. Oft mag ihre Anzahl mehrere Tausend erreichen. Die meisten gelben Zellen messen 0,016^{mm}, die kleinsten 0,012^{mm}, die grössten 0,02^{mm} im Durchmesser, ihr heller runder Kern 0,002—0,006^{mm}.

Die Centralkapseln (Nester) sind allermeist rein kugelig; nur die in Theilung begriffenen sind ellipsoid oder in der Mitte bisquitförmig eingeschnürt. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt zwischen 0,05 und 0,1^{mm}, meist 0,08^{mm}. Die kleinsten nackten Nester messen bloss 0,015—0,02^{mm}, also nicht mehr, als die grössten gelben Zellen. Die grössten nackten Nester erreichen 0,08^{mm}, also viel mehr, als die kleinsten beschalten, welche nur 0,02—0,05^{mm} messen. Die Membran der Nester ist meistens sehr stark, häufig breit doppelt contourirt (Fig. 10, 11). Der Inhalt ist sehr verschiedenartig. Constant finden sich darin nur die gewöhnlichen wasserhellen Bläschen von 0,005—0,01^{mm}, welche gewöhnlich kugelig, seltener spindelförmig sind, und durch eine mehr oder weniger ansehnliche feinkörnige Zwischenmasse getrennt werden; ausserdem fehlt fast nie eine grosse centrale Oelkugel; seltener finden sich statt deren mehrere kleine. Sehr wechselnd sind dagegen die beiden Inhalts-Elemente der Centralkapsel, die J. Müller als charakteristisch für *C. Huxleyi* hervorhob, das blaue Pigment und die Krystalle. In einem und demselben Qualster fand ich bisweilen farblose und blaue Nester mit und ohne Krystalle. Hieraus geht mit Bestimmtheit hervor, dass die *Collosphaera ligurina,* ohne Krystalle und ohne Pigment, nur eine Varietät der *C. Huxleyi* ist. Gewöhnlich sind allerdings alle Nester eines Qualsters von einerlei Art, und zwar sind gewöhnlich in den blauen Nestern auch die Krystalle am meisten entwickelt. Ich fand aber auch Qualster mit ganz dunkelblauen Nestern ohne Krystalle und andere mit farblosen Nestern, die sehr grosse Krystalle enthielten. Das Vorkommen des Pigments ist also nicht an das der Krystalle gebunden und weder jenes, noch diese können für die Species charakteristisch sein. Bei einigen grossen, lebenden Qualstern, deren Nester zum grossen Theil in Theilung begriffen waren, beobachtete ich das eigenthümliche in Fig. 1 dargestellte Verhältniss, dass die kleinsten innersten nackten Nester, zunächst der centralen grossen Alveole, dunkelblau tingirt, die darauf nach aussen folgenden, grösseren, ebenfalls nackten Nester, heller gefärbt, und nur die äussersten, grössten und mit Schale umgebenen fast farblos waren. Die Träger der blauen Farbe, welche bald mehr rein azur, bald mehr röthlich oder violett ist, und in der Intensität sehr wechselt, sind kleine, scharf contourirte, stark

lichtbrechende Körner, bald rundlich, bald stabförmig verlängert, oft an einem oder beiden Enden zugespitzt oder in ein rundes Knöpfchen angeschwollen, von der Form einer Spindel oder eines Trommelklöpfels. Die sehr merkwürdigen und eigenthümlichen Krystalle, welche sich durch ihre Krystallform und ihre Schwerlöslichkeit so sehr auszeichnen, sind bereits oben (p. 81) so ausführlich beschrieben worden, dass wir hier darauf verweisen können. Sie bestehen aus einem mit schwefelsaurem Strontian oder schwefelsaurem Baryt isomorphen, schwerlöslichen Körper, oder aus einer mit diesen isomorphen schwerlöslichen Verbindung. Ihre Grösse und Zahl ist sehr wechselnd (Fig. 10, 11); bald findet man nur 10—20 sehr grosse, bald mehrere Hundert sehr kleine Krystalle.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschalen 0,05—0,25^{mm}, der Centralkapseln 0,01—0,1^{mm}.

Fundort: In vielen tropischen und aussertropischen Meeren beider Hemisphären; Huxley. Messina, Nizza; Müller, Haeckel.

2. Collosphaera spinosa, Haeckel; nova species.

Taf. XXXIV, Fig. 12, 13.

Collosphaera spinosa, Haeckel; Monatsber. 1860, p. 845.

Diagnose: Gitterschalen kugelig, seltener unregelmässig rundlich, mit sehr ungleichen, unregelmässig rundlichen Löchern, und mit zahlreichen unregelmässigen, kurzen, schief abstehenden und an der Basis durchlöcherten Dornen besetzt.

Diese neue Art ist bei Messina viel seltener, als die vorige. Ich fand nur ein paar kleine, kugelige Qualster, deren Nester sich alle sehr übereinstimmend verhielten. Die Gitterschale war fast bei Allen ganz kugelrund, nur bei ein paar Exemplaren ein wenig unregelmässig, doch nicht so abweichend, wie bei der vorigen Art, gestaltet. Die stachelige Oberfläche der Gitterschale unterscheidet *Collosphaera spinosa* auf den ersten Blick von *C. Huxleyi*, bei welcher dieselbe, trotz der verschiedensten Deformitäten, doch stets ganz glatt, niemals mit Dornen besetzt ist. Die Anzahl der Stacheln oder Dornen beträgt meist zwischen 30 und 60; sie sind regellos über die ganze Schalenfläche zerstreut, $\frac{1}{12}$—$\frac{1}{8}$ so lang, als der Durchmesser der Gitterschale, stehen schief, wie niedergedrückt, nach allen Seiten ab, ähnlich den Stacheln von *Haliomma erinaceus*, und sind durch eigenthümlichen Bau vor den stacheligen Anhängen der meisten anderen Radiolarien ausgezeichnet. Jeder Stachel ist nämlich ein hohler Kegel, dessen Höhlung unmittelbar mit dem Hohlraum der Gitterschale communicirt, und dessen Höhe 2—4 mal den Durchmesser der Grundfläche übertrifft. Die (ideale) Axe des Kegels ist sehr oft verkrümmt, so dass die sehr scharfe Spitze mehr oder weniger nach einer Seite geneigt, oft fast hakenförmig gekrümmt ist. Die Spitze ist nicht durchbohrt; dagegen ist der Mantel des Kegels an der Basis von mehreren (meist 2—4, seltener 8—10) kleinen Gitterlöchern durchbrochen, welche meist länglich birnförmig, mit dem abgerundeten Ende nach der Basis, mit dem zugespitzten nach der Spitze des Kegels gerichtet sind. Durch diese Löcher treten die von der eingeschlossenen Kapsel ausstrahlenden Pseudopodien ebenso, wie durch die Löcher zwischen den Stacheln hervor. Die interspinalen Gitterlöcher sind meistens grösser, als die spinalen, jedoch von sehr ungleicher Grösse; ihr Durchmesser schwankt zwischen $\frac{1}{200}$ und $\frac{1}{6}$ von dem der Gitterschale, und beträgt gewöhnlich $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{10}$; sie sind meistens unregelmässig rundlich, seltener kreisrund; sehr häufig wird ihr Rand durch eine oder mehrere vorspringende scharfe Zacken ausgebuchtet.

Die in der Mitte einer jeden Gitterschale schwebende Centralkapsel (Nest) ist kugelig, ihr Durchmesser = $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ von dem der ersteren. Ihr Membran ist dünner als bei der vorigen Art; der Inhalt besteht aus den gewöhnlichen hellen kugeligen Bläschen, zwischen denen dunkle Körnchen in der trüben Zwischensubstanz zerstreut sind. Krystalle und blaues Pigment, welche bei der vorigen Art so häufig sind, habe ich bei dieser niemals wahrgenommen. In der Mitte einer jeden Centralkapsel liegt eine grosse Oelkugel, deren Durchmesser etwa $\frac{1}{3}$ von dem der Kapsel misst. Der gelbliche Mutterboden, welchen jede Centralkapsel umschliesst und sehr zahlreiche Pseudopodien durch alle spinalen und interspinalen Gitterlöcher der Schalen entsendet, ist meist von sehr ansehnlicher Dicke, flockig, und enthält zahlreiche grosse gelbe Zellen von 0,015—0,02^{mm} Durchmesser.

Maasse in Millimetern: Durchmesser der Gitterschalen 0,1 — 0,2^{mm}; Durchmesser der Gitterlöcher 0,001 — 0,01 — 0,04^{mm}; Breite ihrer Zwischenbalken 0,001 — 0,005 — 0,01^{mm}; Länge der Stacheln 0,01 — 0,02^{mm}; Breite der Stacheln an der Basis 0,003 — 0,012^{mm}; Durchmesser der Centralkapseln 0,03 — 0,1^{mm}.

Fundort: Messina, ziemlich selten.

Erklärung der Kupfertafeln.

Anmerkung: Die allermeisten Figuren, mit nur sehr wenigen Ausnahmen, besonders fast alle Abbildungen von Skeleten und Skelettheilen, sind mittelst der Camera lucida entworfen. Die grosse Mehrzahl der abgebildeten Arten ist neu; nur auf Tafel III, XVIII, XXIII und XXXII—XXXV sind einige ältere Arten durch genauere Abbildungen erläutert worden; diese sind durch den angehängten Namen der Autoren bezeichnet. Die Vergrösserung beträgt meistens zwischen 200 und 600. Die Namen der Familien und Subfamilien, zu denen die abgebildeten Arten gehören, sind mit *Cursivschrift* gedruckt.

Tafel I.

Familie der Colliden, Subfamilie der Thalassicolliden.

Fig. 1—5. Thalassicolla pelagica. p. 247.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. In der Mitte der Alveolenkugel zeigt sich die kugelige Centralkapsel, an deren Innenwand eine Anzahl grosser dunkler Oelkugeln liegen, und welche die concentrische, von einem dunkeln Schleimnetz umsponnene Binnenblase umschliesst. In der Alveolenzone liegen kleinere kugelige, helle Alveolen zunächst der Centralkapsel, grössere an der Peripherie. Zwischen denselben bemerkt man sehr zahlreiche, kleine, gelbe Zellen und dunkle, vielgestaltige Schleimklumpen in den Knotenpunkten des Sarkodenetzes, welches an der Peripherie der Alveolenkugel in Form sehr zahlreicher Pseudopodien mit vielen Anastomosen und circulirenden Körnchen allseitig ausstrahlt. Vergrösserung: 50.

Fig. 2. Ein kleines Segment der Centralkapsel mit dem anstossenden Stück der Alveolenhülle. Die Figur zeigt einen kreisrunden Ausschnitt, der nur ein sehr kleines Stück von dem peripherischen Theil der Centralkapsel (links oben) umfasst, nebst dem nächst anstossenden Stück der innersten Zone der Alveolenhülle. Vom Inhalte der Centralkapsel sieht man nur eine grosse und 2 kleinere, deren Innenwand zunächst anliegende, dunkle Oelkugeln, dazwischen kleine, kugelige, wasserhelle Bläschen (Zellen?) mit je einem dunklen Körnchen, durch die ausnehmend reichliche intracapsulare Sarkode getrennt. Auf der Aussenfläche der dicken Kapselmembran, welche einen dreifachen Contour und zahlreiche feine radiale Streifen (Porencanäle) zeigt, liegt die dicke Schleimschicht der Matrix, welche breitere und schmälere Sarkodeströme in radialer Richtung aussendet; diese verbinden sich zwischen den grossen, kugeligen, wasserhellen Alveolen durch zahlreiche Anastomosen, die sich theilweis zu grossen, vielgestaltigen Sarkodeklumpen ausdehnen. Dazwischen zerstreut sind zahlreiche, scharf contourirte, kugelige gelbe Zellen, welche einen grossen, hellen Kern einschliessen und theilweis in Zwei- und Viertheilung begriffen sind. Vergrösserung: 350.

Fig. 3. Die Centralkapsel, isolirt. An der Innenfläche der kugeligen, starken, doppelt-contourirten Kapselmembran liegen viele stark lichtbrechende Oelkugeln, in der Mitte die halb so grosse, concentrische, kugelige, von dem dunkeln Schleimnetz umsponnene Binnenblase. Der Zwischenraum zwischen dieser und der Kapselmembran wird durch die sehr reichliche, intracapsulare Sarkode ausgefüllt, in welche in sehr regelmässigen Abständen kugelige, wasserhelle Bläschen eingebettet sind. Vergrösserung: 150.

Fig. 4. Das dunkle kugelige Netz von breiten Schleimströmen, welches die Binnenblase umspinnt. Die trübe, körnige Schleimmasse dieser Sarkodebänder füllt die communicirenden grabenartigen Vertiefungen zwischen den Ausbuchtungen der Binnenblase aus. Vergrösserung: 300.

Fig. 5. Die Binnenblase, isolirt. Die Oberfläche der kugeligen Binnenblase, welche von einer hellen, homogenen Flüssigkeit erfüllt zu sein scheint, ist mit einer Menge blindsackartig vortretender Ausbuchtungen besetzt. Die in Fig. 4 isolirt dargestellten Sarkodeströme, welche die grabenartigen Vertiefungen zwischen den letzteren ausfüllen, sind in Fig. 5 entfernt. Vergrösserung: 300.

Tafel II.

Familie der Colliden.

Fig. 1, 2. Aulacantha scolymantha [*Aulacanthida*]. p. 263.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. In der Mitte erblickt man die kugelige Binnenblase, umschlossen von der concentrischen kugeligen Centralkapsel. Diese ist allseitig von der mächtigen Alveolenschicht umschlossen, zwischen deren helle kugelige Blasen, zunächst der Kapsel, dichte Pigmenthaufen eingelagert sind. Die

kugelige Alveolenlage wird an der Oberfläche überdeckt von dem dicht verfilzten Mantel der tangential gelagerten haarfeinen Kieselröhrchen, und durchbohrt von den starken, hohlen, radialen Kieselstacheln, welche mit der (inneren) Basis auf der Kapseloberfläche ruhen und an der (äusseren) Spitze fein gezähnt sind. Theils aus der äusseren Spitze der letzteren, theils von der Oberfläche der Alveolenkugel treten in dichten Büschen die Pseudopodien hervor, welche viele Anastomosen und circulirende Körnchen zeigen. Vergrösserung: 150.

Fig. 2. Die Centralkapsel mit dem anstossenden Stück der Alveolenhülle. Die Figur zeigt einen kreisrunden Ausschnitt aus der Mitte des Körpers, der ausser der Centralkapsel nur eine schmale Zone aus dem innersten Theil der Alveolenschicht umfasst, einige kleine Alveolen, runde Pigmentzellen und die innersten Enden (Basen) der Radialstacheln, welche auf der Oberfläche der Centralkapsel ruhen. Letztere enthält kleine, helle, kugelige Bläschen und eine grosse, concentrische, kugelige, mit feinkörnigem Schleim gefüllte Binnenblase. Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Thalassicolla zanclea [*Thalassicollida*]. p. 252.

Fig. 3. Das ganze Thier, todt. In der Mitte zeigt sich die kugelige Centralkapsel, welche helle Bläschen und im Centrum eine grosse, kugelige, mit feinkörnigem Schleim gefüllte Binnenblase umschliesst. Rings herum liegen, locker mit dunkeln Pigmentmassen gemischt, grosse helle kugelige Zellen (Alveolen?) mit körnigem Nucleus und Nucleolus, dazwischen viele kleinere, schärfer contourirte, gelbe Zellen. Das ganze Aggregat ist von einer dicken rundlichen Gallertmasse umhüllt. Vergrösserung: 300.

Fig. 4, 5. Thalassolampe margarodes [*Thalassicollida*]. p. 253.

Fig. 4. Das ganze Thier, lebend. Die voluminöse Centralkapsel ist von einem schmalen, aber dichten Kranze sehr zahlreicher und feiner Pseudopodien umgeben, die sich vielfach verästeln und verbinden, und spärliche Körnchen führen. Den Inhalt der Kapsel bilden grosse hyaline kugelige Alveolenzellen mit Kern, zwischen denen sich vielmaschige Netze von intracapsularer Sarkode ausbreiten, die viele grosse Fettkugeln einschliessen. In der Mitte der Kapsel tritt die derbwandige kugelige Binnenblase deutlich hervor. Vergrösserung: 50.

Fig. 5. Das Centrum der Centralkapsel mit der Binnenblase. Die Figur zeigt einen kreisrunden Ausschnitt aus der Mitte des Körpers, und umfasst ausser der kugeligen, ziemlich trüben, mit Flüssigkeit gefüllten (?) und von einer doppelt contourirten Membran umschlossenen Binnenblase nur eine schmale Zone von dem die letztere zunächst umhüllenden Inhalte der Centralkapsel. Dieser besteht aus kleinen, kugeligen, hyalinen Alveolenzellen mit Kern, zwischen denen sich ein reiches Netz von intracapsularen Sarkodeströmen mit rundlichen Maschen ausbreitet. In der Substanz der breiten Sarkodeströme bemerkt man viele grosse, dunkle Fettkugeln und kleinere, blasse, länglich-runde Sarkodekerne. Vergrösserung: 200.

Tafel III.

Familie der Colliden.

Fig. 1—5. Thalassicolla nucleata, Huxley [*Thalassicollida*]. p. 249.

Fig. 1. Die Binnenblase allein, eine mit heller feinkörniger Flüssigkeit erfüllte (?) Kugel (vergl. p. 251). Die Membran war in diesem einen Falle ausserordentlich dick und fein radial gestreift (von Porencanälen durchsetzt?), während sie gewöhnlich sehr dünn ist. Vergrösserung: 100.

Fig. 2. Inhalt der Centralkapsel: dunkle, concentrisch geschichtete, polymorphe Concretionen (vergl. p. 250), eingebettet in eine feinkörnige, schleimige Zwischensubstanz. Vergrösserung: 400.

Fig. 3. Inhalt der Centralkapsel: mattglänzende, grosse, hyaline Kugeln, zum Theil doppelt contourirt, mit verschiedenen Einschlüssen: Fettkugeln, dunkeln concentrisch geschichteten Concretionen, Garben von nadelförmigen Krystallen und Körnchenhaufen (vergl. p. 250, 251). Zwischen den grossen hyalinen Kugeln eine feinkörnige, schleimige Zwischensubstanz, in der ausserdem einzelne freie Fettkugeln, sowie sehr zahlreiche, kleine, theils kugelige, theils spindelförmige Bläschen liegen, meist mit 1—2 dunkeln Körnchen. Vergrösserung: 400.

Fig. 4. Ein Stück von der Membran der Centralkapsel, gefaltet, so dass man links am Rande den breiten, dreifachen Contour ihres natürlichen Durchschnitts sieht, von dichtgestellten, feinen Streifen (Porencanälen) durchsetzt; auf der polygonal gezeichneten Fläche erscheinen diese als Punkte. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Ein Stück von der äussersten Schicht eines todten Thieres, bei dem die über die äussersten kugeligen, hellen Blasen der Alveolenschicht vorragenden Pseudopodien in seltsam gestaltete stalaktitenförmige hyaline Sarkodestränge zusammengeschmolzen sind. Die Stränge sind vielfach verschlungen, bilden dicke Knoten und sind mit einzelnen Sarkodekernen besetzt. Zwischen den Sarkodesträngen und den Alveolen eine grosse Anzahl scharf contourirter gelber Zellen und dunkler, fettglänzender Kugeln. Vergrösserung: 300.

Fig. 6—9. Physematium Muelleri, SCHNEIDER [*Thalassosphaerida*]. p. 256.

Fig. 6. Das ganze Thier, todt. Die kugelige Centralkapsel, an deren Oberfläche die Basen der centripetalen Zellgruppen als regelmässig vertheilte trübe Flecken erscheinen, ist von einer sehr voluminösen, kugeligen, fein radial gestreiften Sarkodegallerte umgeben. Vergrösserung: 30.

Fig. 7. Ein kleines Segment von der Peripherie der Centralkapsel, nebst der umhüllenden Matrix. Die Membran der Centralkapsel, welche in der Mitte der Figur als eine scharf doppelt contourirte, nach oben flach convex vorgewölbte Curve (ein Stück einer sehr grossen Kreislinie) erscheint, sondert den (unteren) Inhalt der Centralkapsel von den (oberen) aussen auf derselben liegenden Theilen. Auf der Innenfläche der Kapselmembran stehen in gleichen Abständen 4 konische centripetale Zellgruppen, deren jede eine grosse, dunkle Fettkugel umschliesst. Ihre Spitze geht in das vielmaschige Netz der breiten, vielfach anastomosirenden und mit Sarkodekernen besetzten Sarkodeströme über, welche sich zwischen den grossen, kugeligen, wasserhellen, mit halbmondförmigen Kernen besetzten Alveolenzellen ausbreiten. Auf der Aussenfläche der Kapselmembran liegen in der dicken, an Körnchen und Bläschen reichen Matrix mehrere gelbe Zellen und gekreuzte, nadelförmige Spicula zerstreut. Die in Büschen davon ausgehenden Pseudopodien führen viele Körnchen und verbinden sich vielfach. Vergrösserung: 600.

Fig. 8. Inhalt der Centralkapsel: kugelige hyaline Alveolenzellen, welche zum Theil 5—10 ähnliche, kleinere, helle Kugeln und daneben eine dunkle orangerothe Fettkugel eingeschlossen enthalten. Die Peripherie einiger Alveolenzellen ist zur Hälfte von einem dunkeln, schmalen, halbmond- oder spindelförmigen Körperchen (Kern?) umfasst, das der Innenwand anzuliegen scheint. Einige solche Körperchen und einige rothe Fettkugeln liegen auch frei in der feinkörnigen, schleimigen Grundmasse (intracapsularen Sarkode) zwischen den Alveolenzellen, die ausserdem blasse, fein contourirte Sarkodekerne enthält. Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Zwölf einzelne Spicula, theils glatt, theils mit einzelnen Dornen. Vergrösserung: 600.

Fig. 10—13. Thalassoplancta cavispicula [*Thalassosphaerida*]. p. 261.

Fig. 10. Das ganze Thier, lebend. In dem dunklen schwarzbraunen rundlichen Pigmenthaufen, der von zahlreichen langen nadelförmigen Spicula durchsetzt und umlagert ist, bemerkt man 2 helle, kugelige Centralkapseln neben einander, umgeben von vielen grossen gelben Zellen. Die körnchenführenden Pseudopodien sind viel länger, als sie in der Figur angegeben sind. Vergrösserung: 300.

Fig. 11. Die eine der beiden Centralkapseln von Fig. 10, isolirt. Die farblose, von einer derben Membran umschlossene Kugel enthält viele helle Bläschen und dunkle Körnchen. Vergrösserung: 600.

Fig. 12. Ein einzelnes Spiculum, eine dünnwandige Kieselröhre. Vergrösserung: 600.

Fig. 13. Ein einzelnes Spiculum, theilweis mit Luft gefüllt. Die dunkeln, gestreckten Luftbläschen erfüllen in einer unterbrochenen Reihe das weite Lumen. Vergrösserung: 600.

Tafel IV.

Radiolarien aus verschiedenen Familien.

Fig. 1—5. Aulacantha scolymantha [*Collida, Aulacanthida*]. p. 263.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend, mit lang ausstrahlenden Pseudopodien mit dickeren Körnchen-Anhäufungen. Die von den haarfeinen, dicht verfilzten, tangentialen Kieselröhrchen bedeckte kugelige Alveolenhülle erscheint bei dieser schwachen Vergrösserung wie eine von einer Membran umschlossene Kapsel, aus der die starken radialen Kieselröhren unregelmässig divergirend vorstehen. Die Centralkapsel schimmert nur undeutlich in der Mitte durch. Vergrösserung: 40.

Fig. 2. Ein einzelner radialer Kieselstachel, welcher in seiner ganzen Länge von einem an beiden Enden vortretenden wellenförmig geschlängelten Sarkodestrang erfüllt ist. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Ein einzelner radialer Kieselstachel, welcher eine Reihe von Luftblasen enthält (vergl. p. 35). Die Wand dieses Stachels ist dicker, die Anschwellung in der Mitte stärker und das äussere Ende mit zahlreicheren Zähnen besetzt, als bei dem in Fig. 2 dargestellten Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 4. Ein einzelnes tangentiales Kieselröhrchen, einen Sarkodefaden enthaltend. Der äusserst feine Faden ist in dem sehr engen Lumen kaum zu unterscheiden. Der sehr elastische dünne Kieselcylinder hat sich unter dem Druck des Deckgläschens S förmig gekrümmt. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Ein einzelnes tangentiales Kieselröhrchen, eine Reihe von Luftblasen enthaltend. Das Lumen des dünnen Kieselcylinders, der nach der p. 35 beschriebenen Methode mit Gas gefüllt worden, ist so eng, dass die Luftblasen nur als sehr feine, schwarze Striche erscheinen. Vergrösserung: 600.

Fig. 6. **Prismatium tripleurum** (Acanthodesmia prismatium) [*Acanthodesmida*]. p. 270.

Fig. 6. Das ganze Thier, lebend. In der Mitte des Kieselgeflechts, dessen Balken in ihrer Lage den Kanten eines gleichseitigen dreikantigen Prisma entsprechen, schwebt die kugelige Centralkapsel, von zahlreichen gelben Zellen umgeben, und entsendet einen dichten Wald von sehr zahlreichen, langen und feinen Pseudopodien, die mit vielen Körnchen besetzt sind und durch die 5 Lücken des Kieselgerüstes weit vortreten. Vergrösserung: 600.

Fig. 7—10. **Litharachnium tentorium** [*Cyrtida, Monocyrtida*]. p. 281.

Fig. 7. Das Kieselskelet allein, von oben gesehen. Die kegelförmige oder zeltförmige Schale erscheint bei der Ansicht von oben als eine kreisrunde Scheibe, aus äusserst feinem Kieselnetzwerk mit rechteckigen Maschen gewebt. Stärker sind nur die 20 radialen Rippen und die Gitterbalken der abgerundeten Spitze. Vergrösserung: 150.

Fig. 8. Das ganze Thier, todt, im Profil gesehen. Die Kieselschale erscheint in dieser Seitenansicht zeltförmig, mit stark ausgehöhlten Mantelflächen. Die 20 stärkeren Radialrippen verlieren sich in dem gröberen Gitterwerk der abgerundeten Spitze. Die birnförmige Centralkapsel, welche den obersten Schalenraum eng anliegend ausfüllt, ist unten von einer dicken, nur sehr undeutlich abgesetzten Gallertschicht umhüllt. Vergrösserung: 150.

Fig. 9. Die Spitze der Kieselschale, im Profil. Die rechteckigen Maschen des äusserst zartgewebten Kieselmantels gehen allmählig in die abgerundeten Maschen der gröber geflochtenen Spitze über. Vergrösserung: 600.

Fig. 10. Ein Stückchen der Kieselschale, nahe dem Rande, mit ungleichmässigen rechteckigen Maschen. Vergrösserung: 600.

Fig. 11.. **Eucyrtidium lagena** [*Cyrtida, Stichocyrtida*]. p. 325.

Fig. 11. Das ganze Thier, todt, im Profil. Der obere Theil der flaschenförmigen Kieselschale wird grösstentheils von der verlängert birnförmigen Centralkapsel ausgefüllt, die am unteren Ende in mehrere (3—4?) Lappen gespalten ist und in jedem derselben eine grosse Oelkugel einschliesst. Die Grenze zwischen je 2 Gliedern der viergliedrigen Schale ist sehr deutlich durch eine transversale innere Ringleiste bezeichnet. Vergrösserung: 425.

Tafel V.

Familie der Cyrtiden.

Fig. 1. **Carpocanium diadema** [*Monocyrtida*]. p. 290.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die Centralkapsel, welche fast den ganzen Innenraum der Schale erfüllt, ist unten in 3 abgerundete Lappen gespalten, deren jeder eine grosse Oelkugel einschliesst. Die zahlreichen Pseudopodien, welche sowohl aus allen Gitterlöchern, als auch aus der Mündung der Schale hervortreten, sind mehrfach unter einander verschmolzen und mit vielen Körnchen bedeckt. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. **Cyrtocalpis amphora** [*Monocyrtida*]. p. 286.

Fig. 2. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die Centralkapsel, welche die Schale grösstentheils ausfüllt, ist unten tief in 3 Lappen gespalten und enthält 2 grosse Oelkugeln. Die in grosser Zahl überall ausstrahlenden Pseudopodien sind mit vielen Körnchen bedeckt, zeigen aber keine Verschmelzungen. Vergrösserung: 300.

Fig. 3—11. **Cyrtocalpis obliqua** [*Monocyrtida*]. p. 286.

Fig. 3. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die Centralkapsel, welche die Schale grösstentheils ausfüllt, ist unten tief in 3 Lappen gespalten und zeigt 2 grosse Oelkugeln. Die zahlreich ausstrahlenden Pseudopodien führen keine Körnchen und bilden keine Anastomosen. Vergrösserung: 600.

Fig. 4—7. Die Kieselschale allein, von 4 verschiedenen Individuen, um die unsymmetrische Bildung und die variablen Umrisse zu zeigen. In Fig. 4 und 5 befindet sich die basale Mündung auf der von dem Beobachter abgewandten, in Fig. 6 und 7 auf der ihm zugewandten Seite. Vergrösserung: 300.

Fig. 8. Die Kieselschale eines sehr jungen Individuums, bei dem eben erst der Gipfelpol des Schalengitters gebildet ist. Vergrösserung: 400.

Fig. 9. Die Kieselschale eines älteren Individuums, bei dem bereits der grösste Theil des Schalengitters, aber noch nicht der glatte Mündungsrand, welcher dessen Wachsthum definitiv abschliesst, gebildet ist. Vergrösserung: 400.

Fig. 10. Die Centralkapsel allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. In jedem der 3 Lappen eine Oelkugel. Vergrösserung: 300.

Fig. 11. Die Centralkapsel allein, von der Seite gesehen. In jedem der 3 Lappen eine Oelkugel. Vergrösserung: 300.

Fig. 12—15. Eucecryphalus Gegenbauri [*Dicyrtida*]. p. 308.

Fig. 12. Das ganze Thier, lebend, halb von oben, halb von der Seite gesehen. Die Centralkapsel, welche die obere Hälfte der Schale erfüllt und unten in 4 Lappen gespalten ist, entsendet eine geringe Zahl von Pseudopodien. Diese führen keine Körnchen und bilden keine Anastomosen. Rings um das untere Ende der Centralkapsel liegt ein Dutzend kleiner gelber Zellen zerstreut. Vergrösserung: 300.

Fig. 13. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen. Vergrösserung: 300.

Fig. 14. Die Kieselschale allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. Vergrösserung: 300.

Fig. 15. Die Centralkapsel allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen, mit ihren 4 ungleichen Lappen, deren jeder mehrere kleine Fettkugeln enthält. Vergrösserung: 300.

Fig. 16—19. Eucecryphalus Schultzei [*Dicyrtida*]. p. 309.

Fig. 16. Das ganze Thier, lebend, halb von unten, halb von der Seite gesehen. Die Centralkapsel, welche die obere Hälfte der Schale erfüllt, ist unten tief in 4 ungleiche Lappen gespalten, und ist hier von etwa einem Dutzend kleiner gelber Zellen umgeben. Die von der Centralkapsel in ziemlich geringer Zahl ausstrahlenden Pseudopodien sind nur spärlich mit Körnchen besetzt und zeigen wenige Verschmelzungen. Vergrösserung: 300.

Fig. 17. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen. Die beiden Stachelkränze der Mündung sind sichtbar. Vergrösserung: 300.

Fig. 18. Die Kieselschale allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. Von den beiden Stachelkränzen des Mündungsrandes ist nur der obere sichtbar. Vergrösserung: 300.

Fig. 19. Die Centralkapsel allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen, mit ihren 4 ungleichen Lappen, deren jeder mehrere grosse Fettkugeln enthält. Vergrösserung: 300.

Tafel VI.

Familie der Cyrtiden, Subfamilie der Dicyrtiden.

Fig. 1. Dictyophimus tripus. p. 306.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die ellipsoide Centralkapsel ist von wenigen kleinen gelben Zellen umgeben und entsendet zahlreiche Pseudopodien, welche mit vielen Körnchen besetzt, aber nicht verschmolzen sind. Vergrösserung: 600.

Fig. 2—8. Lithomelissa thoracites. p. 301.

Fig. 2. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die kugelige Centralkapsel, welche das erste Glied der Gitterschale vollständig ausfüllt, ist von wenigen gelben Zellen umgeben. Die von ihr ausstrahlenden Pseudopodien sind schlaff, etwas geschlängelt, ohne Körnchen und ohne Anastomosen. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Die Kieselschale allein, von einer anderen Seite gesehen. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Die Kieselschale allein, von einer anderen Seite gesehen. Vergrösserung: 300.

Fig. 5. Die Kieselschale allein, halb von unten (von der Basalmündung), halb von der Seite gesehen. Man erblickt die Vereinigung der 3 unteren, abwärts gerichteten Stacheln in der Mitte der Querstrictur der Schale. Vergrösserung: 300.

Fig. 6. Die Kieselschale allein, von unten (vom Mündungspol aus) gesehen. Man erblickt die Vereinigung der 3 unteren, abwärts gerichteten Stacheln in der Mitte der Querstrictur der Schale. Vergrösserung: 300.

Fig. 7. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen, von einem jungen Individuum, bei dem eben erst das erste Glied vollendet ist und die Bildung des zweiten beginnt. Alle 5 Stacheln treten bereits deutlich vor. Vergrösserung: 600.

Fig. 8. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen, von einem wenig älteren Individuum, als Fig. 7. Auch hier hat die Bildung des zweiten Gliedes eben erst begonnen; die Stacheln sind ein wenig länger als in Fig. 7. Vergrösserung: 600.

Fig. 9—11. Arachnocorys circumtexta. p. 304.

Fig. 9. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die Centralkapsel erfüllt das ganze erste Glied als eine rothe Kugel, wird von der Gitterscheidewand der Querstrictur durchsetzt und ragt in Form von 4 birnförmigen hellbraunen Lappen in das zweite Glied herab. Die Lappen sind von mehreren kleinen gelben Zellen umgeben. Die in sehr grosser Zahl ausstrahlenden Pseudopodien führen zahlreiche Körnchen und gehen vielfach Anastomosen ein. Vergrösserung: 600.

Fig. 10. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen. Die Stacheln beider Glieder sind von äusserst feinen parallelen Kieselfäden umsponnen. Vergrösserung: 600.

Fig. 11. Die Kieselschale allein, von unten gesehen. Die Gitterschale ruht dergestalt auf der einen Wand des flach kegelförmigen zweiten Gliedes, welches einem durchlöcherten Regenschirme gleicht, dass man von unten in dessen Wölbung hineinsieht und die gegitterte Scheidewand erblickt, die beide Glieder trennt und die Strictur der Centralkapsel durchsetzt. Die nach oben gerichtete Wand des zweiten Gliedes erscheint sehr stark verkürzt. Vergrösserung: 600.

Fig. 12. Arachnocorys umbellifera. p. 305.

Fig. 12. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen. Vergrösserung: 600.

Tafel VII.

Familie der Cyrtiden, Subfamilie der Stichocyrtiden.

Fig. 1—13. Eucyrtidium.

Fig. 1—3. Eucyrtidium cranoides. p. 320.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die röthliche Centralkapsel, welche die beiden ersten Glieder der Schale ausfüllt, ist unten tief in 4 gleiche bräunliche Lappen gespalten, deren jeder eine grosse Fettkugel einschliesst. Die sehr langen und feinen Pseudopodien, welche in grosser Zahl sowohl durch alle Gitterlöcher, als durch die Basalmündung ausstrahlen, führen viele Körnchen, und sind durch spärliche, aber breite, plattenartige Anastomosen verbunden. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. Die Kieselschale allein, von einer anderen Seite gesehen. Links läuft der stark vorspringende Kiel, von einer Kante des Gipfelstachels ausgehend, über die beiden ersten Glieder bis zur zweiten Strictur herab, deren innere Ringleiste man deutlich durchblicken sieht. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Die Kieselschale allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. Man sieht von der Basis des Gipfelstachels die 3 gleich weit von einander entfernten Riffe, von denen das eine (obere) viel stärker ist, über die beiden ersten Glieder herablaufen. Vergrösserung: 600.

Fig. 4—7. Eucyrtidium carinatum. p. 322.

Fig. 4. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen. Man erblickt 2 von den 3 starken Kielen des zweiten Gliedes. Vergrösserung: 400.

Fig. 5. Die Kieselschale allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. Man erblickt die 3 gleich starken und gleich weit von einander entfernten Kiele des zweiten Gliedes. Vergrösserung: 400.

Fig. 6. Die Centralkapsel allein, von der Seite gesehen. Sie ist roth und unten tief in 4 gleiche Lappen gespalten, deren jeder mehrere Fettkugeln umschliesst. Vergrösserung: 200.

Fig. 7. Die Centralkapsel allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. Die 4 Lappen sind symmetrisch um das obere köpfchenförmige Glied der Kapsel gruppirt. Vergrösserung: 200.

Fig. 8—10. Eucyrtidium galea. p. 324.

Fig. 8. Das ganze Thier, todt, von der Seite gesehen. Die violette Centralkapsel, welche die obere Hälfte der Schale ausfüllt, ist unten tief in 3 Lappen gespalten, deren jeder unten eine grosse, oben eine kleine Fettkugel enthält. Der Zwischenraum zwischen Kapsel und Schale ist von Sarkodegallerte erfüllt. An den 3 unteren Stricturen der Schale ist die innere horizontale Ringleiste sehr deutlich. Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Die Centralkapsel allein, von der Seite gesehen. Jeder der 3 Lappen zeigt oben eine kleine, unten eine grosse Fettkugel. Vergrösserung: 300.

Fig. 10. Die Centralkapsel allein, von oben (vom Gipfelpol aus) gesehen. Die 3 Lappen sind symmetrisch um das obere köpfchenförmige Glied der Kapsel gruppirt. Vergrösserung: 300.

Fig. 11—13. Eucyrtidium anomalum. p. 323.

Fig. 11. Das ganze Thier, todt, von der Seite gesehen. Die scharlachrothe Centralkapsel, welche den grössten Theil der Schale ausfüllt, ist unten tief in 3 gleiche Lappen gespalten, deren jeder in der Mitte eine grosse Fettkugel umschliesst. Der Zwischenraum zwischen Kapsel und Schale ist von Sarkodegallerte erfüllt. Links unten berühren sich das dritte und fünfte Glied in einem Punkte. Vergrösserung: 600.

Fig. 12. Die Kieselschale allein, von einer anderen Seite gesehen. Vergrösserung: 300.

Fig. 13. Die Kieselschale allein, von einer anderen Seite gesehen. Vergrösserung: 300.

Tafel VIII.

Familie der Cyrtiden, Subfamilie der Stichocyrtiden.

Fig. 1—5. Dictyoceras Virchowii. p. 333.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die orangerothe Centralkapsel, welche die beiden ersten Schalenglieder vollständig ausfüllt, und bis zur Mitte des dritten hinabreicht, ist hier unten tief in 4 gleiche Lappen gespalten und von einem Dutzend grosser, gelber Zellen umgeben. Die davon ausstrahlenden Pseudopodien, spärlich mit Körnchen bedeckt, zeigen keine Anastomosen. Vergrösserung: 600.

Fig. 2—5. Die Kieselschale allein, von verschiedenen Seiten betrachtet. Vergrösserung: 300.

Fig. 6—10. Dictyopodium trilobum. p. 339.

Fig. 6. Das ganze Thier, lebend, von der Seite gesehen. Die rothe Centralkapsel, welche die beiden ersten Schalenglieder ausfüllt, ist unten in 4 gleiche Lappen gespalten und von etwa einem Dutzend grosser, gelber Zellen umgeben. Die davon ausstrahlenden Pseudopodien, welche reichlich mit Körnchen bedeckt sind, bilden vielfach Anastomosen. Vergrösserung: 450.

Fig. 7. Die Kieselschale allein, halb von unten, halb von der Seite gesehen. Vergrösserung: 200.

Fig. 8. Die Kieselschale allein, von einer anderen Seite gesehen. Vergrösserung: 200.

Fig. 9. Die Centralkapsel allein, von der Seite gesehen. Jeder der 4 gleichen Lappen schliesst eine Anzahl Fettkugeln ein. Vergrösserung: 200.

Fig. 10. Die Centralkapsel allein, von oben (vom Mündungspol aus) gesehen. Die 4 Lappen sind symmetrisch um das erste köpfchenförmige Glied der Kapsel gruppirt. Vergrösserung: 200.

Tafel IX.

Familie der Ethmosphaeriden, Subfamilie der Heliosphaeriden.

Fig. 1—5. Heliosphaera.

Fig. 1. **Heliosphaera inermis.** p. 351. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige farblose Centralkapsel, welche in der Mitte eine $\frac{1}{4}$ so grosse, fein punktirte Binnenblase enthält, schwebt frei in der Mitte der Gitterkugel und ist von vielen kleinen gelben Zellen umgeben. Die von der Kapsel ausstrahlenden, anastomosirenden und mit Körnchen bedeckten Pseudopodien befestigen dieselbe theils an den Maschen des Gitternetzes, theils treten sie frei aus den Maschen hervor. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. **Heliosphaera tenuissima.** p. 351. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige farblose Centralkapsel, welche in der Mitte eine $\frac{1}{3}$ so grosse, dunkel glänzende Binnenblase enthält, schwebt frei in der Mitte der Gitterkugel und ist von wenigen grossen gelben Zellen umgeben. Die von der Kapsel ausstrahlenden, mit Körnchen bedeckten und wenige Anastomosen bildenden Pseudopodien befestigen dieselbe theils an den Maschen des Gitternetzes, theils treten sie frei aus den Maschen hervor. Vergrösserung: 250.

Fig. 3. **Heliosphaera actinota.** p. 352. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige farblose Centralkapsel, welche in der Mitte eine $\frac{1}{3}$ so grosse, fein punktirte Binnenblase enthält, schwebt frei in der Mitte der Gitterkugel und ist von vielen kleinen gelben Zellen umgeben. Die von der Kapsel ausstrahlenden, körnchenfreien und nicht anastomosirenden Pseudopodien befestigen dieselbe theils an den Maschen des Gitternetzes, theils treten sie sehr weit aus den Maschen hervor. Von den 20 symmetrisch vertheilten Hauptstacheln stehen die 4 Aequatorialstacheln in der Figur vertical und horizontal (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). Vergrösserung: 250.

Fig. 4. **Heliosphaera echinoides.** p. 352. Die Kieselschale allein (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). Von den 20 symmetrisch vertheilten Hauptstacheln stehen die 8 Tropenstacheln in der Figur vertical und horizontal. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Heliosphaera elegans. p. 353. Die Kieselschale allein (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). Von den 20 symmetrisch vertheilten Hauptstacheln stehen die 8 Tropenstacheln in der Figur vertical und horizontal. Vergrösserung: 200.

Tafel X.

Familien der Ethmosphaeriden und Aulosphaeriden (Skelete).

Fig. 1. Diplosphaera gracilis [*Ethmosphaerida, Arachnosphaerida*]. p. 354. Die Kieselschale allein (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). Von den 20 symmetrisch vertheilten Hauptstacheln stehen die 4 Aequatorialstacheln und die 8 Polarstacheln in der Figur vertical und horizontal. Die viereckigen Maschen der äusseren Gitterkugel mit den haarfeinen Kieselfäden sind grösstentheils zerrissen. Die 8 Tropenstacheln sind unmittelbar nach dem Austritt aus der äusseren Gitterkugel abgebrochen. Vergrösserung: 200.

Fig. 2. Arachnosphaera oligacantha [*Ethmosphaerida, Arachnosphaerida*]. p. 356. Die Kieselschale allein. Der Focus des Mikroskops ist auf die Oberfläche der innersten Gitterkugel eingestellt, deren regelmässig sechseckige Maschen man vollständig überblickt und auch von der Hinterseite durchschimmern sieht. Von den übrigen 4 (äusseren) Gitterkugeln (mit unregelmässig polygonalen Maschen) ist keine vollständig sichtbar und entwickelt. Man erblickt bloss die Wurzeln, aus denen sie sich zusammensetzen, nämlich die tangentialen Querfortsätze der dreikantigen Radialstacheln. Vergrösserung: 200.

Fig. 3. Arachnosphaera myriacantha [*Ethmosphaerida, Arachnosphaerida*]. p. 357. Die Kieselschale allein. Der Focus des Mikroskops ist auf die Oberfläche der innersten Gitterkugel eingestellt, deren regelmässig sechseckige Maschen man vollständig überblickt und auch von der Hinterseite durchschimmern sieht. Von den übrigen 4 (äusseren) Gitterkugeln (mit unregelmässig polygonalen Maschen) ist keine vollständig sichtbar, sondern bloss die im Focus befindliche äussere Peripherie. An den beiden äussersten Gitterkugeln sind ihre Wurzeln (die tangentialen Querfortsätze der dreikantigen Radialstacheln) oben, an den beiden darunter liegenden unten, noch nicht zur Vereinigung gelangt. Vergrösserung: 200.

Fig. 4. Aulosphaera trigonopa [*Aulosphaerida*]. p. 359. Die Kieselschale allein, vollständig erhalten. Vergrösserung: 50.

Fig. 5. Aulosphaera elegantissima [*Aulosphaerida*]. p. 359. Die Kieselschale allein, vollständig erhalten. Vergrösserung: 40.

Tafel XII.

Familien der Ethmosphaeriden und Aulosphaeriden.

Fig. 1. Ethmosphaera siphonophora [*Ethmosphaerida, Heliosphaerida*]. p. 350. Das ganze Thier, todt. Die in der Gitterkugel eingeschlossene und mit Bläschen gefüllte, gelbliche, kugelige Centralkapsel wird grösstentheils durch die breiten Wände der Kieseltrichter verdeckt. Der schmale Raum zwischen der Kapsel und der Innenwand der Gitterkugel ist von der Sarkodegallerte erfüllt. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. Cyrtidosphaera reticulata [*Ethmosphaerida, Heliosphaerida*]. p. 349. Das ganze Thier, todt. Die in der Gitterkugel eingeschlossene blaue kugelige Centralkapsel ist durch eine dicke Hülle von Sarkodegallerte von der ersteren getrennt und mit sehr zahlreichen Oelkugeln und blauem Pigment erfüllt. Vergrösserung: 400.

Fig. 3. Arachnosphaera oligacantha [*Ethmosphaerida, Arachnosphaerida*]. p. 356. Die innerste Gitterkugel (Rindenschale) allein, mit einem einzigen Radialstachel und dessen in 6 Stockwerken über einander liegenden Querfortsätzen. Alle anderen Stacheln der Kieselschale sind abgeschnitten. Vergrösserung: 400.

Fig. 4. Arachnosphaera myriacantha [*Ethmosphaerida, Arachnosphaerida*]. p. 357. Die innerste Gitterkugel (Rindenschale) allein, mit drei ganzen Radialstacheln und deren in 7 Stockwerken über einander liegenden Querfortsätzen. Alle anderen Stacheln der Kieselschale sind abgeschnitten. Vergrösserung: 400.

Fig. 5. Aulosphaera elegantissima [*Aulosphaerida*]. p. 359. Die Centralkapsel des lebenden Thieres, nebst einem Stück der Kieselschale. Von der ganzen Kieselschale, einer Gitterkugel mit gleichseitig dreieckigen Maschen (Taf. X, Fig. 5) sind nur 6 benachbarte Maschen dargestellt, welche durch 12 hohle tangentiale Kieselröhren umschrieben und getrennt sind, und zusammen ein reguläres Sechseck darstellen, das in der Figur halb von oben, halb von der Seite gesehen, daher stark verkürzt erscheint. Die in der Mitte der Gitterkugel schwebende sphärische farblose Centralkapsel, welche kleine runde Bläschen und eine grosse

concentrische kugelige, mit feinkörnigem Schleim erfüllte Binnenblase umschliesst, ist von einem dicken Mutterboden umgeben, der viele grosse runde gelbliche Zellen enthält und sehr zahlreiche, mit Körnchen bedeckte Pseudopodien entsendet. Diese treten an den Knotenpunkten des Röhrennetzes in dessen Lumen hinein, erfüllen dasselbe und treten aus der Spitze der hohlen Radialstacheln (7 in der Figur), die aus jedem Knotenpunkte entspringen und mit den tangentialen Röhren communiciren, frei hervor. Vergrösserung: 300.

Fig. 6. Aulosphaera elegantissima [*Aulosphaerida*]. p. 359. Eine einzelne Masche der Gitterkugel, von innen gesehen. Die Masche ist von 3 gleichen, tangentialen, cylindrischen Kieselröhren umschlossen, die zum Theil mit Luftblasen erfüllt sind. An jedem der 3 Knotenpunkte, wo je 6 Röhren zusammenstossen, sieht man das von ihnen gemeinsam umgrenzte runde Loch, welches die offene Grundfläche des auf den Knotenpunkt aufgesetzten konischen, hohlen, radialen Kieselstachels darstellt und in welches am lebenden Thiere von innen her ein Sarkodestrang hineintritt, um das communicirende Röhrensystem zu erfüllen. Vergrösserung: 300.

Tafel XII.

Radiolarien aus verschiedenen Familien.

Fig. 1. Thalassosphaera bifurca [*Collida, Thalassosphaerida*]. p. 260.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige Centralkapsel enthält zahlreiche purpurrothe runde Pigmentzellen und glänzende bisquitförmige Concretionen, in der Mitte eine grosse Fettkugel. In der dicken, die Kapsel umhüllenden Matrix, welche zahlreiche, mit Körnchen bedeckte Pseudopodien ausstrahlt, liegen grosse gelbe Zellen (rechts oben eine Mutterzelle mit 4 Tochterzellen) und eine Anzahl feiner stabförmiger Kieselspicula, die an beiden Enden doppelt gabelspaltig sind. Vergrösserung: 550.

Fig. 2. Zygostephanus Muelleri [*Acanthodesmida*]. p. 268.

Fig. 2. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige farblose Centralkapsel schwebt in der Mitte des Raumes, der von den beiden sich gegenseitig halbirenden, mit 24 Stachelpaaren besetzten Kieselringen umschlossen wird und ist an diesen durch viele mit Körnchen bedeckte Pseudopodien befestigt. In der Matrix ein Haufen gelber Zellen. Vergrösserung: 600.

Fig. 3—6. Dictyocha messanensis [*Acanthodesmida*]. p. 272.

Fig. 3. Das ganze Thier, todt, von oben gesehen. Die farblose, kugelige, von einer Gallerthülle umgebene Centralkapsel ist überdacht von den aufsteigenden Aesten des Kieselgehäuses. Vergrösserung: 600.

Fig. 4. Das ganze Thier, todt, von der Seite, und etwas von oben und von vorn gesehen. Weichkörper, wie in Fig. 3. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Das Kieselgehäuse allein, von der Seite und etwas von oben und von vorn gesehen, wie in Fig. 4, aber ohne den Weichkörper. Vergrösserung: 600.

Fig. 6. Das Kieselgehäuse allein, von der Seite gesehen, mehr im Profil. Vergrösserung: 600.

Fig. 7. Petalospyris arachnoides [*Cyrtida, Zygocyrtida*]. p. 294.

Fig. 7. Das ganze Thier, todt, von der breiten Seite gesehen. Die quer-ellipsoide, von wenigen gelben Zellen umschlossene Centralkapsel erfüllt fast ganz den Innenraum der quer-ellipsoiden Gitterschale. Vergrösserung: 400.

Fig. 8, 9. Spyridobotrys trinacria [*Cyrtida, Polycyrtida*]. p. 341.

Fig. 8. Das ganze Thier, todt, von der breiten Seite gesehen. Die rothe, von einer Gallerthülle und wenigen gelben Zellen umgebene Centralkapsel erfüllt mit ihren 3 Lappen das obere Glied und die beiden Kammern des unteren Gliedes. Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Das ganze Thier, todt, von unten (von dem übergitterten Mündungspol aus) gesehen. Man erblickt von der Gitterschale bloss die Basis der beiden Kammern des unteren Gliedes und die beiden unteren in denselben verborgenen Lappen der rothen Centralkapsel, die von einer Gallerthülle und wenigen gelben Zellen umgeben ist. Vergrösserung: 600.

Fig. 10. Botryocampe hexathalamia [*Cyrtida, Polycyrtida*]. p. 344.

Fig. 10. Die Kieselschale allein, von der Seite gesehen. Ausser den beiden unteren einfachen Gliedern sind sämmtliche 4 Kammern des oberen, ersten Gliedes sichtbar. Vergrösserung: 400.

Fig. 11—13. Spongosphaera helioides [*Spongurida, Spongosphaerida*]. p. 456.

Fig. 11. Das Kieselskelet allein. Die starken dreikantigen Hauptstacheln durchsetzen die schwammige Rindenkugel und enden innen verschmälert auf der äusseren Markschale. Vergrösserung: 400.

Fig. 12. Der innerste Theil des Kieselskelets. Vom Umfang der polyëdrischen äusseren Markschale, in der die $\frac{1}{4}$ so grosse innere eingeschlossen ist, entspringen 7 dreikantige Hauptstacheln, deren Kantenzähne in die Fäden der Schwammrinde übergehen. Vergrösserung: 600.

Fig. 13. Die beiden Markschalen, im natürlichen Querschnitt gesehen. Die äussere Markschale, aus deren Ecken 6 Hauptstacheln entspringen, ist durch 6 radiale Fäden mit der $\frac{1}{3}$ so grossen inneren Markschale verbunden. Vergrösserung: 600.

Fig. 14, 15. Spongodiscus mediterraneus [*Spongurida, Spongodiscida*]. p. 461.

Fig. 14. Das Kieselskelet allein, eine kreisrunde Schwammscheibe mit polygonalen Maschen, von der Fläche gesehen. Vergrösserung: 600.

Fig. 15. Das Kieselskelet allein, vom Rande gesehen. Vergrösserung: 600.

Tafel XIII.

Familien der Coelodendriden und Cladococciden.

Fig. 1—4. Coelodendrum ramosissimum [*Coelodendrida*]. p. 363.

Fig. 1. Das Kieselskelet allein, von einem jungen Individuum. Die beiden, mit ihren Höhlungen einander zugekehrten, gegitterten Halbkugeln, die den Centraltheil des Kieselskelets bilden, sind aus ihrer natürlichen Lage ein wenig seitwärts verschoben, so jedoch, dass die vollkommen symmetrische Stellung, welche die Aeste der 3 hohlen verzweigten Kieselbäume jeder Halbkugel gegen die Aeste der gegenüberstehenden einnehmen, erhalten ist. Vergrösserung: 150.

Fig. 2. Das Kieselskelet allein, von einem sehr jungen Individuum. Die beiden, mit ihren Höhlungen einander zugekehrten, gegitterten Halbkugeln sind gänzlich aus ihrer natürlichen Lage gerückt, so dass man die eine von der Seite, die andere von oben sieht. Von den 3 hohlen verzweigten Kieselbäumen jeder Halbkugel ist erst die Basis der Stämme nebst der ersten Gabeltheilung gebildet. Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Der Centraltheil des Kieselskelets allein, von einem etwas älteren Individuum. Die beiden Halbkugeln sind so aus ihrer natürlichen Lage gerückt, dass man die eine (untere) von oben, die andere (obere) halb von unten (innen), halb von der Seite sieht. Von den 3 hohlen verzweigten Kieselbäumen jeder Halbkugel, von denen der mittlere schon von der Basis an in 2 Stämme gespalten, ist nur der unterste Theil sichtbar. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Ein Stück von der Peripherie des lebenden Thieres, im natürlichen Querschnitt durch die Stachelkugel eines ganz ausgebildeten alten Individuums gesehen. Von dem dichten peripherischen Röhrengeflecht, das die hohlen verzweigten Kieselbäume in der Peripherie des kugeligen Skelets bilden, sieht man 3 grössere Aeste mittleren Kalibers, welche sich noch vielfach gabelig theilen, unter einander anastomosiren und schliesslich in ein feines Stachelwerk von radial gerichteten, dicht gedrängten, wellig gebogenen Endästchen ausgehen. Aus den offenen Spitzen der letzteren treten die verzweigten und anastomosirenden, mit Körnchen bedeckten Pseudopodien hervor, welche die letzte Ausstrahlung der die Kieselröhren erfüllenden Sarkode-Bäume bilden. Vergrösserung: 300.

Fig. 5, 6. Rhaphidococcus simplex [*Cladococcida*]. p. 366.

Fig. 5. Das Kieselskelet allein, die kugelige Markschale mit den einfachen dreikantigen Radialstacheln. Vergrösserung: 300.

Fig. 6. Ein einzelner Radialstachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 7, 8. Cladococcus bifurcus [*Cladococcida*]. p. 368.

Fig. 7. Das Kieselskelet allein, die kugelige Markschale mit den Radialstacheln. Vergrösserung: 350.

Fig. 8. Ein einzelner Radialstachel, mit einfachen und gabelspaltigen Aesten. Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Cladococcus spinifer [*Cladococcida*]. p. 368.

Fig. 9. Ein einzelner Radialstachel, mit einfachen Aesten. Vergrösserung: 600.

Fig. 10. Cladococcus dentatus [*Cladococcida*]. p. 367.

Fig. 10. Ein einzelner Radialstachel, mit gezähnten Kanten. Vergrösserung: 600.

Tafel XIV.

Familie der Cladococciden.

Fig. 1. Rhaphidococcus acufer. p. 366.

Fig. 1. Das Kieselskelet allein, die kugelige Markschale mit den nadelförmigen, kantenlosen Radialstacheln. Vergrösserung: 450.

Fig. 2, 3. Cladococcus viminalis. p. 369.

Fig. 2. Das ganze Thier, lebend, mit lang ausgestreckten Pseudopodien, die viele Verbindungen zeigen und mit Körnchen dicht bedeckt sind. Die kugelige Markschale ist völlig in der concentrischen, grünlich blauen, sphärischen Centralkapsel verborgen, welche auch die untere, unverzweigte Hälfte der Radialstacheln umschliesst, und von einer dicken, flockigen Matrix umhüllt ist, in der sehr zahlreiche helle Bläschen und gelbe Zellen liegen. Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Die Kieselschale allein, mit 3 vollständigen Radialstacheln. Die zahlreichen übrigen Radialstacheln sind kurz nach ihrem Abgang von der kugeligen Markschale abgeschnitten. Vergrösserung: 600.

Fig. 4—6. Cladococcus cervicornis. p. 370.

Fig. 4. Das ganze Thier, lebend, mit lang ausgestreckten Pseudopodien, welche viele Körnchen führen, aber keine Anastomosen zeigen. Die kugelige Markschale ist völlig in der concentrischen, gelblichen, sphärischen Centralkapsel verborgen, welche auch den unteren, unverzweigten Theil der Radialstacheln umschliesst und von einer dicken, flockigen Matrix umhüllt ist, in der sehr zahlreiche helle Bläschen und gelbe Zellen liegen. Vergrösserung: 200.

Fig. 5. Das Kieselskelet allein, von einem jugendlichen Individuum. Die Radialstacheln, welche von der kugeligen Markschale ausgehen, haben sich erst zweimal gabelförmig getheilt. Vergrösserung: 300.

Fig. 6. Die Kieselschale allein, mit einem vollständigen Radialstachel, von einem alten, ganz ausgebildeten Individuum. Die Radialstacheln, welche sich bereits 6 mal gabelig getheilt haben, sind sämmtlich, mit Ausnahme eines einzigen, kurz nach ihrem Abgange von der kugeligen gegitterten Markschale abgebrochen. Vergrösserung: 600.

Tafel XV.

Familie der Acanthometriden, Subfamilie der Acanthostauriden.

Fig. 1—9. Acanthometra.

Fig. 1. **Acanthometra elastica.** p. 376. Das ganze Thier, todt, durch den Druck des Deckgläschens stark comprimirt, so dass die kugelige, durchsichtige Centralkapsel unregelmässig abgeplattet ist und die 20 Radialstacheln, aus ihrer symmetrischen Stellung gedrängt, nach verschiedenen Seiten ungleichmässig divergiren; die meisten haben sich vermöge ihrer ausserordentlichen Elasticität sehr stark gekrümmt. Beim Austritt aus der kolbenförmig angeschwollenen Gallertscheide ist jeder Stachel von einem Kranze von 15 senkrecht gegen denselben gerichteten Sarkode-Cilien umgeben. Vergrösserung: 300.

Fig. 2. **Acanthometra bulbosa.** p. 377. Das ganze Thier, todt. Ansicht auf den einen Pol der horizontalen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en profil). Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. p. 41 und p. 372. Die Sarkode-Gallerte, welche die kugelige zimmtbraune Centralkapsel umhüllt, ist zwischen den Stachelspitzen zeltförmig ausgespannt und krönt jede derselben mit einem Kranze von 10 Gallert-Cilien. In der Mitte sieht man die Spitze des einen, verkürzt gesehenen, horizontalen Hauptstachels. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. **Acanthometra Muelleri.** p. 379. Das ganze Thier, lebend. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. p. 41 und p. 372. Die sphärische, aussen gelbliche, innen dunkelrothe Centralkapsel schliesst das innere Viertheil der Stacheln ein und ist umgeben von einer dicken körnigen Matrix, von der zahlreiche, mit Körnchen bedeckte Pseudopodien ausstrahlen. Vergrösserung: 600.

Fig. 4. **Acanthometra fragilis.** p. 380. Das ganze Thier, todt. Ansicht auf den einen Pol der horizontalen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en profil). Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. p. 41 und p. 372. Die schwärzliche kugelige Centralkapsel, welche in ihrem peripherischen Theile viele grosse Fettkugeln enthält, ist umgeben von einer mächtigen sphärischen Sarkode-Gallerte, welche keine Gallertscheiden für die

Stacheln bildet, aber in ihrer Substanz ganz eigenthümliche, räthselhafte Convolute von glashellen Fäden (?) zeigt, die rings um die Stacheln vielfach verschlungen sind. Die sehr spröden und zerbrechlichen Stacheln sind sämmtlich in ungleicher Länge abgebrochen. In der Mitte sieht man den quadratischen Durchschnitt des einen, verkürzt gesehenen, horizontalen Hauptstachels. Vergrösserung: 300.

Fig. 5. Acanthometra brevispina. p. 382. Das ganze Thier, todt. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Die gelbe kugelige Centralkapsel, welche die innere Hälfte der Stacheln umschliesst, ist von einer mächtigen Sarkodegallerte umhüllt, die sich in 20 grosse cylindrische Stachelscheiden verlängert. Jede Stachelscheide trägt einen Kranz von 20 Gallert-Cilien rings um das äussere Ende, welches beträchtlich über die Spitze des in ihrer Axe verbogenen Stachels vorragt. Vergrösserung: 300.

Fig. 6. Eine sehr junge Acanthometra, lebend. Vergl. p. 145 und p. 152. Von der gelben kugeligen Centralkapsel strahlen viele äusserst feine, mit Körnchen bedeckte Pseudopodien aus. Die Radialstacheln, welche erst die Länge des Radius der Centralkapsel erreicht und die letztere noch nicht durchbrochen haben, besitzen noch keine charakteristische Form, so dass sich die Species nicht bestimmen lässt. Vergrösserung: 600.

Fig. 7. Eine sehr junge Acanthometra, todt. Ein jüngeres Stadium, als Fig. 6. Vergl. p. 145 und p. 152. Die gelbliche kugelige Centralkapsel ist von einer Sarkodegallerte umhüllt. Diese zeigt bereits symmetrisch vertheilte konische Warzen, die Anfänge der Stachelscheiden, obwohl die Radialstacheln selbst die Centralkapsel noch nicht durchbrochen haben und nur erst als ein Sternchen von ganz kleinen Nadeln in deren Centrum sichtbar sind. Die Species lässt sich nicht bestimmen. Vergrösserung: 600.

Fig. 8. Eine sehr junge Acanthometra, todt. Ein älteres Stadium, als in Fig. 6 und 7. Vergl. p. 145 und p. 152. Die Radialstacheln haben bereits die gelbe kugelige Centralkapsel und die glockenförmigen Stachelscheiden der die letztere umhüllenden Sarkodegallerte durchbrochen, haben aber noch die ursprüngliche einfache Nadelform, ohne jede charakteristische Auszeichnung, so dass sich die Species daran nicht erkennen lässt. Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Ein Embryo von Acanthometra tetracopa (?). Die bräunliche, kugelige, einige Fetttröpfchen umschliessende Centralkapsel (?) ist von 10 haarfeinen, symmetrisch vertheilten Radialstacheln durchbohrt. Diese Figur stellt eines von den 5 gleichen Körperchen (Embryonen?) vor, die ich ein einziges Mal in dem zerdrückten Inhalte der Centralkapsel einer Acanthometra tetracopa vorfand. Vergl. p. 144. Vergrösserung: 600.

Tafel XVI.

Familie der Acanthometriden, Subfamilie der Acanthostauriden.

Fig. 1—8. Amphilonche.

In allen 8 Figuren stehen die beiden Stacheln der longitudinalen (verticalen) Hauptaxe vertical.

Fig 1. Amphilonche tenuis. p. 389. Das ganze Thier, todt. Die farblose sphärische Centralkapsel ist von einer dicken kugeligen Sarkodegallerte überzogen, welche keine Stachelscheiden und keine Cilienkränze bildet. Vergrösserung: 300.

Fig. 2. Amphilonche denticulata. p. 390. Das ganze Thier, lebend. Die gelbbraune ellipsoide Centralkapsel ist von einem bläschenreichen Mutterboden umschlossen, von dem spärliche, körnchenlose Pseudopodien ausstrahlen, welche wellenförmig gebogen und geschlängelt sind, wie es in der Regel bei absterbenden Thieren der Fall ist. Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Amphilonche complanata. p. 390. Das ganze Thier, todt. Die gelbe ellipsoide Centralkapsel ist von einer dicken Sarkodegallerte umschlossen, welche sich auf die Stacheln in Form glockenförmiger Scheiden verlängert, deren jede mit einem Kranz von ungefähr 10 Cilien den Stachel umgiebt. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Amphilonche messanensis. p. 391. Das ganze Thier, lebend. Von dem bläschenreichen Mutterboden, der die gelbe kugelige Centralkapsel umschliesst, strahlen zahlreiche verästelte und anastomosirende Pseudopodien aus, welche mit vielen Körnchen bedeckt sind. Vergrösserung: 400.

Fig. 5. Amphilonche tetraptera. p. 391. Das ganze Thier, todt. Die weissliche kugelige Centralkapsel ist von einer Sarkodegallerte umschlossen, welche sich auf die Stacheln in Form langer konischer Stachelscheiden verlängert, deren jede mit einem Kranz von ungefähr 10 Cilien den Stachel umgiebt. Vergrösserung: 200.

Fig. 6. **Amphilonche belonoides.** p. 392. Das ganze Thier, todt; nur der gallertige Sarkode-Ueberzug der gelben Centralkapsel, der sich in Form langer zapfenförmiger Gallertscheiden mit Cilienkränzen auf die Stacheln verlängert, ist entfernt. Die 18 kleineren Stacheln ragen nur sehr wenig mit ihren äussersten Spitzen aus der angeschwollenen Mitte der sehr verlängerten Centralkapsel hervor. Vergrösserung: 150.

Fig. 7. **Amphilonche heteracantha.** p. 393. Das ganze Thier, lebend. Die länglich walzliche Centralkapsel, welche viele grosse Fettkugeln und gelbe Zellen einschliesst, ist von einem bläschenreichen Mutterboden umhüllt, der ziemlich spärliche, mit Körnchen bedeckte Pseudopodien ausstrahlt. Vergrösserung: 300.

Fig. 8. **Amphilonche anomala.** p. 394. Das ganze Thier, todt; nur der gallertartige Sarkode-Ueberzug der Centralkapsel ist entfernt. Die beiden sehr abweichenden, grossen vierflügeligen Stacheln der verticalen Hauptaxe, von denen der kleinere obere mit concaven, der grössere untere dagegen mit convexen Rändern der blattförmigen Flügel versehen ist, ragen nur mit ihrer äussersten, vierseitig-pyramidalen Spitze aus der olivengrünen, fast vierseitig-prismatischen Centralkapsel hervor. Vergrösserung: 600.

Tafel XVII.

Familien der Acanthometriden und Ommatiden (Skelete).

Fig. 1, 2. Acanthometra sicula [*Acanthometrida, Acanthostaurida*]. p. 382.

Fig. 1. Das Centrum des Skelets, zusammengesetzt aus den vierflügeligen Blätterkreuzen der Stachelbasen, deren dreieckige Blattflügel mittelst Anlagerung ihrer Ränder verbunden sind. Nur das innerste Ende jeder Stachelbasis ist in eine sehr kleine vierseitige Pyramide mit ebenen Grenzflächen zugespitzt. Die dem Beobachter zunächst entgegen stehenden Stachelbasen der 4 Polarstacheln sind weggelassen (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). Vergrösserung: 600.

Fig. 2. Das Centrum des Skelets, dasselbe, wie in Fig. 1, aber mit concentrirter Schwefelsäure behandelt. Diese hat die Substanz der Stacheln, welche nicht aus Kieselerde, sondern aus einer organischen Substanz besteht, stark angegriffen und löst sie bei längerer Behandlung völlig auf. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Xiphacantha serrata [*Acanthometrida, Acanthostaurida*]. p. 386.

Fig. 3. Das Centrum des Skelets, nebst der unteren Hälfte von 8 Stacheln. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe. Die dem Beobachter zunächst entgegenstehenden Stachelbasen der 4 Polarstacheln sind weggelassen. Von den 8 sichtbaren Stacheln erblickt man nur die untere vierflügelige Hälfte, welche 3 parallele Doppelsägen trägt. Die obere, einfache Stachelhälfte ist abgeschnitten. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Xiphacantha spinulosa [*Acanthometrida, Acanthostaurida*]. p. 388.

Fig. 4. Das Skelet allein. Ansicht auf den einen Pol der horizontalen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en profil). Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. p. 41 und p. 372. Die mit zierlichen Dörnchen besetzten, rechtwinklig gekreuzten 4 Querfortsätze, welche sich aus den 4 Kanten der Radialstacheln erheben, liegen mit diesen Kanten in denselben 2 Meridian-Ebenen. Vergrösserung: 300.

Fig. 5—7. Heliodiscus phacodiscus [*Ommatida, Haliommatida*]. p. 437.

Fig. 5. Die Kieselschale allein. Ansicht auf den einen Pol der Sphäroid-Axe (die Aequatorial-Ebene en face). Man sieht die 12 konischen Hauptstacheln, welche von dem kreisrunden Rande der linsenförmigen Rindenschale ausgehen und in der Aequatorial-Ebene liegen, und die zahlreichen borstlichen Nebenstacheln, welche die Rindenschale bedecken. In der Mitte schimmert die Markschale durch. Vergrösserung: 400.

Fig. 6. Die Kieselschale allein. Ansicht auf den Linsenrand der sphäroiden Rindenschale (die Aequatorial-Ebene en profil). Von den 12 konischen Hauptstacheln sieht man nur 2 (den obersten und den untersten) vollständig, 5 andere dagegen, welche dem Beobachter mit ihren Spitzen mehr oder weniger zugewandt sind, verkürzt. Beiderseits stehen zahlreiche borstliche Nebenstacheln. Vergrösserung: 400.

Fig. 7. Ein Theil der Kieselschale allein. Ansicht, wie in Fig. 6 (die Aequatorial-Ebene en profil); allein der grösste Theil der sphäroiden Rindenschale, sowie 10 Hauptstacheln, sind weggenommen, so dass man nur noch die beiden gegenüberstehenden konischen Hauptstacheln (den obersten und den untersten) erblickt, welche in Fig. 6 nicht verkürzt waren, und von der Rindenschale nur den Durchschnitt des Theiles, der in Fig. 6 die Peripherie der Schale bildet. In der Mitte liegt die einfache kugelige Markschale, welche mit der Rindenschale durch starke Radialstäbe verbunden ist, die sich zum Theil in die Neben- und Hauptstacheln fortsetzen. (Fig. 7 kann als natürlicher Querschnitt von Fig. 6 gelten.) Vergrösserung: 400.

Tafel XVIII.

Familie der Acanthometriden, Subfamilie der Acanthostauriden (Skelete).

Tafel XVIII stellt nur einzelne Stacheln des Acanthostauriden-Skelets dar, welches aus 20 symmetrisch nach Müllers Gesetz vertheilten und in der Mitte der Centralkapsel mit keilförmigen Enden in einander gestemmten Radialstacheln zusammengesetzt ist. Die Stacheln sind zum Theil, wegen Mangel an Raum, im Verhältniss zu ihrer Breite und Dicke zu kurz dargestellt.

Fig. 1—12. Acanthometra.

Fig. 1. Acanthometra elastica. p. 376. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 100.

Fig. 2. Acanthometra bulbosa. p. 377. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 500.

Fig. 3. Acanthometra dolichoscia. p. 377. Ein einzelner Stachel, Fig. 3a von der Seite gesehen, wo die Spitze breit, Fig. 3b (um 90° gedreht) von der Seite, wo sie schmal erscheint. Vergrösserung: 500.

Fig. 4. Acanthometra compressa. p. 378. Ein einzelner Stachel, Fig. 4a von der breiten, Fig. 4b (um 90° gedreht) von der schmalen Seite gesehen. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Acanthometra tetracopa, J. Müller. p. 379. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 400.

Fig. 6. Acanthometra Muelleri. p. 379. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 7. Acanthometra fragilis. p. 380. Die Basis (das untere Ende eines einzelnen, abgebrochenen Stachels. Vergrösserung: 600.

Fig. 8. Acanthometra sicula. p. 382. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Acanthometra brevispina. p. 382. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 10. Acanthometra quadrifolia. p. 382. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 11. Acanthometra cuspidata. p. 383. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 12. Acanthometra Claparèdei. p. 383. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 300.

Fig. 13—15. Xiphacantha.

Fig. 13. Xiphacantha cruciata (Acanthometra cruciata, J. Müller). p. 385. Ein einzelner Stachel. Vergrösserung: 600.

Fig. 14. Xiphacantha serrata. p. 386. Ein einzelner Stachel, Fig. 14a von der breiten, Fig. 14b (um 90° gedreht) von der schmalen Seite gesehen. In Fig. 14a erblickt man die 6 paarweis gegenüberstehenden Reihen von Querfortsätzen, die in 3 parallelen Ebenen liegen, in ihrer ganzen Länge, in Fig. 14b dagegen vollständig verkürzt, von der Spitze aus. Vergrösserung: 600.

Fig. 15. Xiphacantha quadridentata (Acanthometra quadridentata, J. Müller). p. 387. Ein einzelner Stachel, Fig. 15a von einer der 4 Seiten zwischen je 2 Kanten gesehen, Fig. 15b (um etwa 45° gedreht) grade auf die eine der 4 Kanten gesehen. Vergrösserung: 300.

Fig. 16—23. Amphilonche.

Fig. 16. Amphilonche tenuis. p. 389. Einer von den 18 kleineren Stacheln. Vergrösserung: 600.

Fig. 17. Amphilonche denticulata. p. 390. Einer von den 18 kleineren Stacheln. Vergrösserung: 600.

Fig. 18. Amphilonche complanata. p. 390. Der eine von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe. Vergrösserung: 600.

Fig. 19. Amphilonche messanensis. p. 391. Der eine von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe. Vergrösserung: 600.

Fig. 20. Amphilonche tetraptera. p. 391. Der eine von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe. Vergrösserung: 600.

Fig. 21. Amphilonche belonoides. p. 392. Der eine von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe. Vergrösserung: 300.

Fig. 22. Amphilonche elongata (Acanthometra elongata, J. Müller). p. 392. Fig. 22 A. Einer von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe. Fig. 22 B. Einer von den 18 kleineren Stacheln. Vergrösserung: 400.

Fig. 23. Amphilonche anomala. p. 394. Fig. 23 A. Der kleinere (obere) von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe, dessen 4 Blattflügel concave Ränder haben. Fig. 23 B. Der grössere (untere) von den beiden Stacheln der verticalen Hauptaxe, dessen 4 Blattflügel convexe Ränder haben. Vergrösserung: 600.

Tafel XIX.

Familie der Acanthometriden.

Fig. 1. Acanthostaurus purpurascens [*Acanthostaurida*]. p. 395. Das ganze Thier, todt. Die biconvexe vierlappige Centralkapsel, welche viele gelbe Zellen und dazwischen rothe Pigmentkörner, in der Mitte einen dichten Haufen der letzteren enthält, ist von einer voluminösen Sarkodegallerte umschlossen, welche die Stacheln in Form glockenförmiger Stachelscheiden umhüllt, deren jede den Stachel mit einem Kranze von 10 Cilien umgiebt. Die klare Sarkodegallerte ist von einem weitmaschigen, rothen Netzwerk durchzogen, dessen Fäden durch Reihen rother Pigmentkörnchen gebildet werden. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Vergrösserung: 300.

Fig. 2. Acanthostaurus purpurascens [*Acanthostaurida*]. p. 395. Das Centrum des Skelets, zusammengesetzt aus den vierflügeligen Blätterkreuzen der Stachelbasen, deren dreieckige Blattflügel mittelst Anlagerung ihrer Ränder verbunden sind. Die dem Beobachter zunächst entgegenstehenden Stachelbasen der 4 Polarstacheln sind weggelassen (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Acanthostaurus forceps [*Acanthostaurida*]. p. 396. Das ganze Thier, todt. Die biconvexe rhombische Centralkapsel ist von hellrother Farbe, in der Mitte mit dunkelrothen Pigmentmassen, im äusseren Theile mit grossen gelben Zellen gefüllt. Sie ist umgeben von einer mächtigen, hyalinen, mit farblosen Körnchen durchsprengten Sarkodegallerte, welche die Stacheln fast bis zur Spitze einschliesst. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Vergrösserung: 450.

Fig. 4. Acanthostaurus forceps [*Acanthostaurida*]. p. 396. Zwei einzelne Stacheln, ein grosser, von der verticalen oder horizontalen Hauptaxe, und ein kleiner, von den 16 übrigen kleinen Stacheln. Beide hängen noch mit einer Kante der pyramidal zugespitzten Basis zusammen. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Acanthostaurus hastatus [*Acanthostaurida*]. p. 397. Das ganze Thier, lebend. Die gelbe kugelige Centralkapsel, welche die innere Hälfte der Stacheln umschliesst, ist von einem spärlichen Mutterboden umhüllt, der viele feine Pseudopodien ausstrahlt. Diese führen viele Körnchen, zeigen aber nur sehr wenige Verzweigungen und Anastomosen. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. p. 41 und p. 372. Vergrösserung: 600.

Fig. 6. Litholophus rhipidium [*Litholophida*]. p. 401. Das ganze Thier, todt. Die konische braune Centralkapsel ist an ihrer convex vorgewölbten Basis von einer dicken Sarkodegallerte überzogen, welche die einzelnen Stacheln mit Cilien-Kränzen umgiebt. Vergrösserung: 400.

Fig. 7. Acanthochiasma Krohnii [*Acanthochiasmida*]. p. 403. Das ganze Thier, todt, durch den Druck des Deckgläschens stark comprimirt, so dass die 10 Diametralstacheln, aus ihrer natürlichen Lage gedrängt, nach verschiedenen Seiten ungleichmässig divergiren; die meisten haben sich, vermöge ihrer ausserordentlichen Elasticität sehr stark gekrümmt. Die kugelige gelbliche Centralkapsel ist von einer dicken radial gestreiften Sarkodegallerte umschlossen. Vergrösserung: 300.

Fig. 8. Acanthochiasma fusiforme [*Acanthochiasmida*]. p. 404. Das ganze Thier, todt, durch den Druck des Deckgläschens stark comprimirt, so dass die 10 Diametralstacheln, aus ihrer natürlichen Lage gedrängt, nach verschiedenen Seiten ungleichmässig divergiren. Die kugelige Centralkapsel ist von einer dicken Sarkodegallerte umschlossen. Vergrösserung: 300.

Tafel XX.

Familien der Acanthometriden und Diploconiden.

Fig. 1, 2. Lithoptera Muelleri [*Acanthometrida, Acanthostaurida*]. p. 398.

Fig. 1. Das ganze Thier, todt; nur der gallertartige Sarkode-Ueberzug der Centralkapsel fehlt. Die Gitterflügel an den 4 Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe, welche nahezu in der Aequatorial-Ebene liegen, decken sich gegenseitig mit den Spitzen. Die vierlappige gelbe Centralkapsel umschliesst jene 4 Hauptaxenstacheln bis zum Abgange der Gitterflügel. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Vergrösserung: 300.

Fig. 2. Zwei einzelne Stacheln, ein grosser, von der verticalen oder horizontalen Hauptaxe, dessen Gitterflügel abgeschnitten ist, und ein kleiner, von den 16 übrigen kleinen Stacheln ohne Gitterflügel. Beide hängen noch mit einer Kante der pyramidal zugespitzten Basis zusammen. Vergrösserung: 600.

Fig. 3, 4. Astrolithium dicopum [*Acanthometrida, Astrolithida*]. p. 400.

Fig. 3. Das ganze Thier, todt. Die kugelige, braune Centralkapsel, welche viele Fettkugeln und Pigmentzellen enthält, ist von einer Sarkodegallerte überzogen, welche jeden Stachel als halbkugelige Stachelscheide umschliesst, die auf ihrem Gipfel einen Kranz von 20 Cilien rings um den Stachel trägt. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Das Kieselskelet allein, ein Stachelstern mit 20 Strahlen, die in der Mitte zu einem einzigen Kieselstücke untrennbar verschmolzen sind. Vergrösserung: 400.

Fig. 5. Astrolithium bifidum [*Acanthometrida, Astrolithida*]. p. 400.

Fig. 5. Das ganze Thier, todt. Die kugelige, braune Centralkapsel, welche viele Fettkugeln und Pigmentzellen enthält, ist von einer Sarkodegallerte überzogen, welche jeden Stachel als halbkugelige Stachelscheide umschliesst, die auf ihrem Gipfel einen Kranz von 20 Cilien rings um den Stachel trägt. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Vergrösserung: 200.

Fig. 6. Staurolithium cruciatum (Astrolithium cruciatum) [*Acanthometrida, Astrolithida*]. p. 401.

Fig. 6. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige braune Centralkapsel, welche die 4 rechtwinklig gekreuzten, grossen Stacheln der verticalen und horizontalen Hauptaxe fast zur Hälfte umschliesst, ist von einem spärlichen Mutterboden überzogen, der eine geringe Anzahl von sehr feinen Pseudopodien ausstrahlt. Diese führen nur wenige Körnchen und zeigen weder Verästelungen, noch Anastomosen. Vergrösserung: 300.

Fig. 7, 8. Diploconus fasces [*Diploconida*]. p. 405.

Fig. 7. Das ganze Thier, lebend. Die Kieselschale, welche die Gestalt eines Doppelkegels mit gezähntem Basalrand hat, ist in der Mitte durch 10 kurze vorspringende cylindrische Radialstäbe mit dem starken vierschneidigen Axenstachel verbunden, der in der Axe des Doppelkegels verläuft und in der Mitte seiner beiden offenen Grundflächen mit einer scharfen Spitze vortritt. Die gelbliche bisquitförmige Centralkapsel füllt den grössten Theil der Kieselschale aus und wird in ihrer ganzen Länge vom Axenstachel durchsetzt. Sehr feine mit Körnchen besetzte Pseudopodien, die einzelne Verbindungen zeigen, treten aus den beiden entgegengesetzten kreisrunden Mündungen der Schale hervor. Vergrösserung: 600.

Fig. 8. Das Kieselskelet allein. Die Weichtheile sind durch Glühen zerstört. Vergrösserung: 300.

Tafel XXI.

Familie der Ommatiden, Subfamilie der Dorataspiden.

Fig. 1—9. Dorataspis.

Fig. 1—2. Dorataspis bipennis. p. 413.

Fig. 1. Die Kieselschale allein. Vergl. Fig. 2. Der Focus des Mikroskops ist genau auf die obere, dem Beobachter zugewandte Fläche der Gitterkugel eingestellt; die untere, abgewandte Fläche schimmert matt hindurch. Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. p. 41 und über die eigenthümliche Zusammensetzung der Gitterschale aus den beiden gabelspaltigen Querfortsätzen der 20 symmetrisch vertheilten Radialstacheln die genaue Analyse der Species p. 413. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. Die Kieselschale allein. Das Object ist dasselbe wie Fig. 1, unverändert in derselben Lage betrachtet. Allein während bei Fig. 1 mittelst der Camera clara der Focus auf die obere Fläche der Gitterkugel eingestellt war, und die untere hindurch schimmerte, ist hier umgekehrt während der Abbildung der Figur durch die Camera clara der Focus auf die untere vom Beobachter abgewandte Fläche eingestellt und die obere, zugewandte, schimmert (scheinbar von unten) matt hindurch. So erhält man durch Combination der Fig. 1 und 2 ein vollkommen exactes Bild von der sehr eigenthümlichen Zusammensetzung der Gitterschale, welche p. 413 erläutert ist. Ueber die Bezeichnung der Stacheln vergl. auch p. 41. Vergrösserung. 600.

Fig. 3—6. Dorataspis loricata. p. 415.

Fig. 3. Das ganze Thier, lebend. Die kugelige, gelbliche, von einigen gelben Zellen umgebene Centralkapsel schimmert nur sehr undeutlich durch die breiten Schildplatten der Gitterschale hindurch, deren Innenraum sie grösstentheils ausfüllt. Die mit vielen Körnchen besetzten, nicht anastomosirenden Pseudopodien treten in Büscheln aus den Löchern der Gitterschale hervor. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorialebene en face). Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, im Profil gesehen. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, von der Stachelspitze aus betrachtet. In der Mitte zwischen den beiden excentrischen Schildlöchern die verkürzte Stachelspitze. An den Rändern des fünfeckigen Schildes 5 Ausschnitte für die Bildung von 5 Zwischenschildlöchern. Vergrösserung: 600.

Fig. 6. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, von oben betrachtet. Dasselbe Object, wie in Fig. 5, aber mit concentrirter Schwefelsäure behandelt. Die organische Substanz, aus der das Skelet besteht, ist dadurch stark angegriffen und theilweis aufgelöst. Vergrösserung: 600.

Fig. 7—9. Dorataspis polyancistra. p. 418.

Fig. 7. Ein sehr junges Individuum, lebend. Die 4 gabelspaltigen, rechtwinklig gekreuzten Querfortsätze der 20 Radialstacheln sind noch nicht mit ihren Aesten zur Bildung der Gitterschilder verwachsen. Die gelbliche kugelige Centralkapsel, die einige Fettkugeln enthält, ist von mehreren grossen gelben Zellen und von einem körnigen Mutterboden umgeben, der sehr zahlreiche anastomosirende und mit Körnchen besetzte Pseudopodien ausstrahlt. Vergrösserung: 500.

Fig. 8. Die Gitterschale allein (das Acanthin-Skelet), von einem vollkommen ausgebildeten alten Individuum. Die 4 Querfortsätze jedes Radialstachels sind zu einem Schilde mit 4 Gitterlöchern zusammengewachsen und diese 20 Gitterschilder zur Bildung einer kugeligen, mit gefiederten Nebenstacheln gezierten Schale zusammengetreten. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe (die Aequatorial-Ebene en face). Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, halb im Profil, halb von oben gesehen. Man sieht, wie der Radialstachel in der Mitte zwischen seinen 4 Schildlöchern steht und von 11 gefiedert oder alternirend widerhakigen Nebenstacheln umgeben ist, die seiner Axe parallel laufen und sich auf den Enden der Schildzacken entwickelt haben. Vergrösserung: 600.

Tafel XXII.

Familie der Ommatiden.

Fig. 1—5. Dorataspis diodon [*Dorataspida*]. p. 417.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. Die grünliche Centralkapsel, welche viele grosse Fettkugeln einschliesst, ist von einer Matrix umhüllt, die viele gelbe Zellen enthält und zahlreiche, anastomosirende und mit Körnchen dicht bedeckte Pseudopodien durch die Löcher der Gitterkugel hindurchtreten lässt. Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, im Profil gesehen. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Ein einzelner Radialstachel, im Profil. Dasselbe Object, wie Fig. 2, aber mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, wodurch die organische Skeletsubstanz stark angegriffen und theilweis aufgelöst ist. Vergrösserung: 600.

Fig. 4. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, von oben (von der Stachelspitze aus) betrachtet. In der Mitte zwischen den 4 im Kreuz stehenden Schildlöchern die verkürzte doppelte Stachelspitze. Am Rande des zehnzackigen Schildes 10 Ausschnitte für die Bildung von 10 Zwischenschildlöchern. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Ein einzelner Radialstachel, von oben betrachtet. Dasselbe Object, wie Fig. 4, aber mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, wodurch die organische Skeletsubstanz stark angegriffen und theilweis aufgelöst ist. Vergrösserung: 600.

Fig. 6—9. Dorataspis solidissima (*Dorataspida*). p. 416.

Fig. 6. Die Kieselschale allein, im Querschnitt. Durch vorsichtiges Drücken und Rollen des Körperchens sind die dem Beobachter zunächst entgegenstehenden Radialstacheln entfernt, so dass die centrale Verbindung der Radialstacheln mit keilförmig zugespitzten inneren Enden bloss gelegt ist. Der Focus ist auf die Peripherie der ellipsoiden Gitterschale eingestellt, so dass man die auffallende Dicke der Kieselwand und ihre radiale Streifung sieht. Vergrösserung: 300.

Fig. 7. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, im Profil. In der Mitte der ausserordentlich dicke, radial gestreifte Rand des Gitterschildes. Vergrösserung: 300.

Fig. 8. Ein einzelner Radialstachel mit seinem Gitterschilde, von oben (von der Stachelspitze aus) betrachtet. In der Mitte zwischen den beiden Schildlöchern die verkürzte Stachelspitze. Am Rande des achtzackigen Schildes 8 Ausschnitte für die Bildung von 8 Zwischenschildlöchern. Vergrösserung: 300.

Fig. 9. Drei zusammenhängende Radialstacheln mit ihren Gitterschildern, von oben (von den Stachelspitzen aus) betrachtet, wie Fig. 8. Jeder Schild mit 2 Schildlöchern. Zwischen den 3 Schildern 5 Zwischenschildlöcher. Vergrösserung: 300.

Fig. 10—12. Haliommatidium Muelleri [*Dorataspida*]. p. 419.

Fig. 10. Das ganze Thier, todt. Die 20 rechteckig gegitterten rhombischen Kieselschilder, aus denen die ellipsoide Gitterschale zusammenwächst, sind an den Rändern noch nicht zur Vereinigung gelangt. Die kastanienbraune ellipsoide Centralkapsel ist nur durch einen geringen, mit Sarkode-Gallerte und einigen gelben Zellen gefüllten Zwischenraum von der Innenfläche der Schale getrennt. Vergrösserung: 300.

Fig. 11. Die Kieselschale allein, von einem älteren Individuum, bei dem die Ränder der 20 rechteckig gegitterten rhombischen Kieselschilder, aus denen die ellipsoide Gitterschale zusammenwächst, vollständig zur Vereinigung gelangt sind, mit Ausnahme mehrerer kleiner unregelmässiger Lücken an den Ecken, wo 3 oder 4 Schilder zusammenstossen. Die sehr langen Radialstacheln sind, wie in Fig. 10 und 12, grösstentheils abgebrochen. Vergrösserung: 300.

Fig. 12. Ein Theil der Kieselschale allein, von einem jüngeren Individuum. Von den 20 rechteckig gegitterten rhombischen Kieselschildern, aus denen die ellipsoide Gitterschale zusammenwächst, sind nur 3 erhalten, deren Ränder noch durch breite Spalten getrennt sind. Vergrösserung: 300.

Fig. 13. Haliommatidium tetragonopum [*Dorataspida*]. p. 421.

Fig. 13. Ein Theil der Kieselschale allein. Von den 20 vierkantigen Radialstacheln, deren quadratisch gegitterte Kieselschilder (Querfortsätze) die kugelige Gitterschale zusammensetzen, sind nur 3 erhalten, deren Basen in der Mitte der Schale in eine vierkantige Blätter-Pyramide auslaufen und durch die Ränder der 4 Blattflügel sich unter einander verbinden. Vergrösserung: 300.

Fig. 14—16. Didymocyrtis ceratospyris [*Actinommatida*]. p. 445.

Fig. 14. Das ganze Thier, lebend. Die gelbliche Centralkapsel, welche mehrere grosse Fettkugeln enthält, theilt die charakteristische Form der umschliessenden stacheligen Rindenschale, welche in der Mitte durch eine tiefe ringförmige Longitudinal-Strictur in 2 gleiche ellipsoide Hälften getheilt ist. Viele grosse gelbe Zellen zwischen Kapsel und Schale, drei auch ausserhalb der letzteren. Die aus den Gitterlöchern der Rindenschale vortretenden Pseudopodien sind ganz einfache, sehr feine Fäden ohne Körnchen. Vergrösserung: 600.

Fig. 15. Das Centrum des Kieselskelets, nach Entfernung der Rindenschale, von der bloss oben und unten der Durchschnitt desjenigen Wandtheiles sichtbar ist, der die Longitudinal-Strictur bildet und zunächst umgiebt. Von diesem mittleren Theile gehen oben und unten 3 etwas unregelmässige convergirende Radialstäbe zur Oberfläche der kugeligen äusseren Markschale, durch deren Gitterwerk man die eingeschlossene innere Markschale durchschimmern sieht. Vergrösserung: 600.

Fig. 16. Die beiden Markschalen allein. Von der äusseren Markschale, die in Fig. 15 vollständig sichtbar war, ist hier bloss der Durchschnitt der Peripherie sichtbar und das innerste Stück der 6 divergirenden Radialstäbe, welche dieselbe oben und unten mit der Longitudinal-Strictur der Rindenschale verbinden. Die kugelige äussere Markschale wird mit der concentrischen sphärischen, halb so grossen, inneren durch 6 kurze Radialbalken verbunden. Vergrösserung: 600.

Tafel XXIII.

Familie der Ommatiden.

Fig. 1. Dorataspis costata (Acanthometra costata, J. Müller) [*Dorataspida*]. p. 414.

Fig. 1. Die Gitterschale allein, zusammengesetzt aus den beiden gabelspaltigen Querfortsätzen der 20 in der Mitte mit den inneren Enden in einander gestemmten Radialstacheln. Vergrösserung: 400.

Fig. 2. Haliomma capillaceum [*Haliommatida*]. p. 426.

Fig. 2. Die Kieselschale allein. In der Mitte der sphärischen, mit vielen graden Radialstacheln bewaffneten Rindenschale erblickt man die kleine concentrische Markschale. Vergrösserung: 400.

Fig. 3, 4. Haliomma erinaceus [*Haliommatida*]. p. 427.

Fig. 3. Die Kieselschale allein. In der Mitte der sphärischen, mit sehr vielen schiefen Stacheln bewaffneten Rindenschale erblickt man die kleine concentrische Markschale. Vergrösserung: 400.

Fig. 4. Das ganze Thier, lebend. Die zwischen den beiden sphärischen Gitterschalen liegende, gelbliche, concentrische, kugelige Centralkapsel enthält viele Oelkugeln. Der zwischen ihr und der Rindenschale befindliche Zwischenraum wird von der voluminösen Matrix erfüllt, die gelbe Zellen einschliesst und lange, körnchenreiche und anastomosirende Pseudopodien durch die Gitterlöcher entsendet. Vergrösserung: 200.

Fig. 5, 6. Actinomma asteracanthion [*Actinommatida*]. p. 441.

Fig. 5. Das ganze Thier, lebend. Die rothe sphärische Centralkapsel, welche die beiden Markschalen einschliesst, wird von der umgebenden Rindenschale durch eine dicke körnige Matrix getrennt, die viele gelbe Zellen enthält und sehr zahlreiche und feine, einfache, körnchenlose Pseudopodien durch die Gitterlöcher entsendet. Vergrösserung: 400.

Fig. 6. Das Kieselskelet allein. Der dem Beobachter zugewandte Theil der Rindenschale und ebenso der darunter liegende entsprechende Theil der äusseren Markschale ist aufgebrochen, damit man die im Centrum gelegene innere Markschale und die 6 radialen Verbindungsstäbe zwischen den 3 concentrischen Gitterkugeln wahrnimmt. Vergrösserung: 400.

Tafel XXIV.

Familie der Ommatiden (Skelete).

Fig. 1—3. Haliomma echinaster [*Haliommatida*]. p. 429.

Fig. 1. Das Kieselskelet allein. Das Innere der mit 9 symmetrischen Hauptstacheln bewaffneten Rindenschale wird durch die breiten Balken ihres engmaschigen Gitterwerks verdeckt. Vergrösserung: 300.

Fig. 2. Die Markschale allein, in Verbindung mit einem der 9 vierseitig-pyramidalen Hauptstacheln. Die dünnen radialen Verbindungsstäbe der anderen Hauptstacheln sind abgebrochen. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Ein Stück vom Gitterwerk der Rindenschale, mit 4 regulären kreisrunden, von erhöhten sechseckigen Rändern umschlossenen Maschen. Vergrösserung: 600.

Fig. 4. Haliomma castanea [*Haliommatida*]. p. 428.

Fig. 4. Das Kieselskelet allein. Die obere, dem Beobachter zunächst stehende Wand der vielstacheligen Rindenschale ist aufgebrochen, um die im Centrum verborgene Markschale und deren radiale Verbindungsstäbe zu zeigen. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Actinomma inerme [*Actinommatida*]. p. 440.

Fig. 5. Das Kieselskelet allein. Die obere, dem Beobachter zunächst stehende Wand der stachellosen Rindenschale und ebenso die darunter gelegene obere Wand der äusseren Markschale ist theilweis aufgebrochen, um die im Centrum befindliche innere Markschale und die radialen Verbindungsstäbe zwischen den 3 concentrischen Gitterkugeln zu zeigen. Vergrösserung: 600.

Fig. 6—8. Actinomma trinacrium [*Actinommatida*]. p. 441.

Fig. 6. Das Kieselskelet allein (Ansicht auf den einen Pol der stachellosen Hauptaxe). In der Mitte der mit 20 symmetrischen Hauptstacheln bewaffneten Rindenschale sieht man die eingeschlossene concentrische äussere Markschale durchschimmern. Vergrösserung: 500.

Fig. 7. Die äussere Markschale allein, in Verbindung mit 2 gegenständigen Hauptstacheln. Vergrösserung: 500.

Fig. 8. Die beiden Markschalen allein. Die kugelige innere Markschale ist durch 8 dünne Radialstäbe mit der concentrischen äusseren verbunden, von der bloss die Peripherie der Wand (der scheinbare Durchschnitt) abgebildet ist. Vergrösserung: 500.

Fig. 9. Actinomma drymodes [*Actinommatida*]. p. 442.

Fig. 9. Das Kieselskelet allein. Die obere Fläche der beiden äusseren Gitterkugeln ist zum Theil aufgebrochen, die der dritten, innersten, vollständig dargestellt, wie in Fig. 5. Vergrösserung: 600.

Tafel XXV.

Familie der Sponguriden, Subfamilie der Spongosphaeriden.

Fig. 1—10. Rhizosphaera. (Bei sämmtlichen Figuren dieser Tafel beträgt die Vergrösserung 300).

Fig. 1—7. Rhizosphaera trigonacantha. p. 452.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend, in mittlerem Alter. Die Rindenschale ist fertig geschlossen, aber noch einfach, nicht schwammig. Die gelbliche Centralkapsel, welche sie grösstentheils ausfüllt, enthält

viele grosse Fettkugeln und ist von einer Matrix umgeben, die grosse gelbe Zellen einschliesst und viele dickere und dünnere, ganz einfache, körnchenfreie Pseudopodien durch die Gitterlöcher ausstrahlt.

Fig. 2. Das Kieselskelet allein, von einem völlig erwachsenen alten Thiere, im natürlichen Durchschnitt. Der Focus ist scharf auf die gegitterte obere Fläche der inneren Markschale eingestellt, deren Gitterwerk von der unteren Seite durchschimmert. Von der äusseren Markschale und von der Rindenschale, die zu einer dicken Schwammkugel entwickelt ist, sieht man bloss den Durchschnitt in der Peripherie.

Fig. 3. Die beiden Markschalen allein. Die innere ist durch schiefe Radialstäbe mit der äusseren verbunden, welche nur theilweis (unten rechts) erhalten ist.

Fig. 4. Das Kieselskelet von einem ganz jungen Thiere; es besteht allein aus der inneren Markschale.

Fig. 5. Das Kieselskelet von einem jungen Thiere; es besteht aus den beiden Markschalen und den aus der äusseren hervorgesprossten dreikantigen Radialstacheln.

Fig. 6. Das Kieselskelet von einem etwas älteren Thiere. Die Radialstacheln der äusseren Markschale haben aus ihren 3 Kanten je 3 einfache tangentiale Querfortsätze getrieben, die ersten Anlagen zum Schwammwerk der Rindenschale.

Fig. 7. Das Kieselskelet von einem noch älteren Thiere. Die tangentialen Querfortsätze der Radialstacheln der äusseren Markschale haben sich verzweigt und zum Theil anastomotisch unter einander verbunden, so dass der Schluss der anfänglich einfach gegitterten Rindenschale bereits begonnen hat.

Fig. 8—10. Rhizosphaera leptomita. p. 453.

Fig. 8. Das ganze Thier, lebend, in reifem Alter. Die rothe Centralkapsel, welche die schwammige Rindenschale grösstentheils ausfüllt, enthält viele Fettkugeln und ist von einer Matrix umgeben, die viele grosse gelbe Zellen umschliesst und äusserst zahlreiche, vielfach anastomosirende und mit Körnchen dicht bedeckte Pseudopodien durch die Gitterlöcher ausstrahlt.

Fig. 9. Das Kieselskelet allein, von einem völlig erwachsenen alten Thiere, im natürlichen Durchschnitt. Darstellung wie in Fig. 2.

Fig. 10. Die beiden Markschalen allein, durch dünne Radialstäbe verbunden, welche nur so breit, als die Gitterbalken der äusseren, $\frac{1}{3}$ so breit, als die der inneren Markschale sind.

Tafel XXVI.

Familie der Sponguriden, Subfamilie der Spongosphaeriden.

Fig. 1—3. Spongosphaera streptacantha. p. 455.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. Die rothe kugelige Centralkapsel, welche von der unregelmässig polyëdrischen Schwammrinde eingeschlossen und durchzogen wird, ist von einer dicken Matrix umgeben, die äusserst zahlreiche, kleine, gelbe Zellen enthält und vielfach anastomosirende körnchenfreie Pseudopodien nach aussen strahlt. Von den äusserst langen Radialstacheln ist nur einer ziemlich erhalten, die anderen kurz abgebrochen. Vergrösserung: 200.

Fig. 2. Das Kieselskelet allein, rechts aus Mangel an Raum nicht ganz vollständig dargestellt; auch die Radialstacheln kurz abgebrochen, welche immer aus der kugeligen äusseren Markschale verdünnt entspringen. Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Das Centrum des Kieselskelets. Die obere, dem Beobachter zugekehrte Wand der kugeligen äusseren Markschale ist grösstentheils weggebrochen, um in deren Mitte die innere intacte und die radialen Verbindungsstäbe beider zu zeigen. Auf der Aussenfläche der äusseren Markschale bemerkt man die verdünnte Basis von 9 Radialstacheln, durch die Maschen der Schwammrinde verbunden. Vergrösserung: 600.

Fig. 4—6. Spongodictyum trigonizon (Dictyosoma trigonizon). p. 459.

Fig. 4. Das ganze Thier, lebend, in vollkommen ausgewachsenem Zustande, wo die dicke lockere Schwammrinde keine dreieckigen Maschen mehr bildet, sondern sich zu einer Schwammkugel mit glatter Oberfläche abgerundet hat. Die von ihr durchzogene und umschlossene kugelige rothe Centralkapsel ist von einem Mutterboden umhüllt, der sehr zahlreiche gelbe Zellen enthält und dicke Büsche von feinen, einfachen, mit Körnchen besetzten Pseudopodien ausstrahlt. Vergrösserung: 70.

Fig. 5. Das Centrum des Skelets, ein Kieselgeflecht mit grossen dreieckigen Maschen, das die kugelige äussere Markschale unmittelbar umgiebt. Vergrösserung: 300.

Fig. 6. Die drei Markschalen allein. Die obere, dem Beobachter zunächst zugekehrte Wand der äusseren Markschale und ebenso die darunter gelegene der mittleren Markschale ist theilweis aufgebrochen, um die innere Markschale und die radialen Verbindungsstäbe der 3 concentrischen Gitterkugeln zu zeigen. Vergrösserung: 600.

Tafel XXVII.

Familien der Sponguriden und Litheliden.

Fig. 1. Spongurus cylindricus [*Spongurida, Spongodiscida*]. p. 465.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. Die rothe Centralkapsel, welche die Maschenräume des kieseligen Schwammcylinders grösstentheils ausfüllt, entsendet sehr zahlreiche und feine einfache Pseudopodien, die viele Körnchenanhäufungen zeigen. Vergrösserung: 350.

Fig. 2, 3. Spongotrochus longispinus [*Spongurida, Spongodiscida*]. p. 463.

Fig. 2. Das ganze Thier, todt, von der Fläche gesehen, von einer dicken Sarkode-Gallerte umhüllt. Vergrösserung: 250.

Fig. 3. Das ganze Thier, todt, vom Rande gesehen. Die Sarkode-Gallerte spannt sich zwischen den Basen der Radialstacheln aus. Vergrösserung: 250.

Fig. 4, 5. Spongotrochus brevispinus [*Spongurida, Spongodiscida*]. p. 462.

Fig. 4. Das ganze Thier, todt, von der Fläche gesehen, von einer dicken Sarkode-Gallerte umhüllt. Vergrösserung: 250.

Fig. 5. Das ganze Thier, todt, vom Rande gesehen. Die Sarkode-Gallerte schliesst die Radialstacheln völlig ein. Vergrösserung: 250.

Fig. 6, 7. Lithelius spiralis [*Lithelida*]. p. 519.

Fig. 6. Das Kieselskelet allein, bei auffallendem Licht betrachtet. Der Focus ist auf die Oberfläche des Kieselgehäuses eingestellt, welche von zahlreichen unregelmässigen Löchern durchbrochen ist. Vergrösserung: 300.

Fig. 7. Das Kieselskelet allein, bei durchfallendem Licht betrachtet. Der Focus ist auf das grösste Longitudinal-Septum eingestellt, auf die centrale Gitterwand, welche das ganze Gehäuse in 2 gleiche Hälften theilt und von den beiden Polen der Spiralaxe gleich weit entfernt ist. Vergrösserung: 300.

Fig. 8, 9. Lithelius alveolina [*Lithelida*]. p. 520.

Fig. 8. Das Kieselskelet allein, bei auffallendem Licht betrachtet, ebenso wie Fig. 6. Vergrösserung: 300.

Fig. 9. Das Kieselskelet allein, bei durchfallendem Licht betrachtet, ebenso wie Fig. 7. Vergrösserung: 300.

Tafel XXVIII.

Familie der Sponguriden (Subfamilie der Spongocycliden) und Familie der Disciden (Subfamilie der Coccodisciden).

Fig. 1. Spongocyclia cycloides [*Spongocyclida*]. p. 469. Das Kieselskelet allein, von einem noch sehr jungen, kleinen Individuum. Der Focus des Mikroskops ist links auf die Oberfläche der flachen kreisrunden Schwammscheibe eingestellt, rechts auf die tieferen Schichten des Schwammwerks: links sind die Maschen kreisrund, kleiner und durch breitere Balken getrennt, als rechts, wo sie grösser und viereckig sind. Vergrösserung: 600.

Fig. 2. Spongocyclia elliptica [*Spongocyclida*]. p. 470. Das Kieselskelet allein. Vergrösserung: 400.

Fig. 3. Spongocyclia orthogona [*Spongocyclida*]. p. 471. Das Kieselskelet allein. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Spongocyclia scyllaea [*Spongocyclida*]. p. 471. Das Kieselskelet allein. Vergrösserung: 200.

Fig. 5. Spongocyclia charybdaea [*Spongocyclida*]. p. 472. Das ganze Thier, lebend. Die aussen gelb, innen roth gefärbte Centralkapsel erfüllt fast das ganze Schwammwerk der Kieselscheibe und sendet dichte Büsche von sehr feinen und kurzen, einfachen Pseudopodien aus, die keine Körnchen führen. In der Mitte des oberen Randes tritt die geschlängelte Sarkode-Geissel hervor. Vergrösserung: 250.

Fig. 6. Spongocyclia charybdaea [*Spongocyclida*]. p. 472. Das Kieselskelet allein, vom Rande betrachtet. Vergrösserung: 250.

Fig. 7. Stylospongia Huxleyi [*Spongocyclida*]. p. 473. Das ganze Thier, lebend. Die aussen gelb, innen roth gefärbte Centralkapsel erfüllt fast das ganze Schwammwerk der Kieselscheibe und strahlt dichte Büsche von sehr feinen und langen Pseudopodien aus, die vielfach anastomosiren und dicht mit Körnchen bedeckt sind. Vergrösserung: 300.

Fig. 8—10. Spongasteriscus quadricornis [*Spongurida, Spongocyclida*]. p. 474.

Fig. 8. Das ganze Thier, lebend. Die aussen gelb, innen roth gefärbte Centralkapsel erfüllt fast das ganze Schwammwerk der Kieselscheibe und entsendet dichte Büsche von kurzen und feinen, einfachen Pseudopodien, die viele Körnchen-Anhäufungen zeigen. In der Mitte des oberen Randes tritt das starke Sarkode-Flagellum hervor. Vergrösserung: 250.

Fig. 9. Das Kieselskelet allein, vom Rande betrachtet. Vergrösserung: 250.

Fig. 10. Das Centrum des Kieselskelets allein. Der Focus des Mikroskops ist links auf die Oberfläche der Scheiben-Mitte, rechts auf die tieferen Schichten des Schwammwerks eingestellt: links sind die Maschen kreisrund, kleiner und durch breitere Balken getrennt, als rechts, wo sie grösser und viereckig sind. Vergrösserung: 600.

Fig. 11, 12. Coccodiscus Darwinii [*Discida, Coccodiscida*]. p. 486.

Fig. 11. Die Kieselschale allein. Der Focus des Mikroskops ist in der Mitte auf die Oberfläche der sphäroiden, von runden Gitterlöchern durchbrochenen Rindenschale eingestellt, in deren Mitte man die beiden concentrischen Markschalen und deren radiale Verbindungsstäbe matt durchschimmern sieht. Von dem peripherischen gekammerten Theile der kreisrunden biconvexen Kieselscheibe sieht man links das Innere, die Kammer-Kreise, welche durch Kreuzung der radialen und cyclischen Septa entstehen, rechts die Oberfläche, die dem Beobachter zugewandte obere Deckplatte, durch welche jene Kammerkreise matt hindurchschimmern. Links ist der Focus auf die mittlere (aequatoriale) Durchschnittsebene, rechts auf die obere gewölbte Fläche der gekammerten Scheiben-Peripherie eingestellt. Vergrösserung: 270.

Fig. 12. Die beiden Markschalen, nebst einem Theil der Rindenschale. Die obere Wand der sphäroiden Rindenschale und die entsprechende darunter gelegene Wand der äusseren Markschale sind aufgebrochen, um die innere Markschale und die radialen Verbindungsstäbe der 3 concentrischen sphäroiden Gitterschalen zu zeigen. Von der Rindenschale, von der nur der mittlere Theil dargestellt ist, schimmert die untere Wand stellenweis durch. Vergrösserung: 600.

Tafel XXIX.

Familie der Disciden.

Fig. 1. Trematodiscus orbiculatus [*Trematodiscida*]. p. 492. Die Kieselschale allein. Der Focus des Mikroskops ist rechts oben auf die obere Deckplatte eingestellt, so dass man deren Poren und Zwischenbalken sieht, durch welche die cyclischen Septa matt hindurchschimmern. Unten und links oben ist der Focus auf die mittlere Durchschnittsebene der gekammerten Kieselscheibe eingestellt, so dass man die concentrischen Kammerkreise sieht, welche durch die radialen und cyclischen Septa gebildet werden. Unten scheint die untere Deckplatte deutlich hindurch. Vergrösserung: 300.

Fig. 2. Trematodiscus sorites [*Trematodiscida*]. p. 492. Die Kieselschale allein. Darstellung wie in Fig. 1. Vergrösserung: 300.

Fig. 3. Trematodiscus heterocyclus [*Trematodiscida*]. p. 493. Die Kieselschale allein. Darstellung wie in Fig. 1. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Stylodictya multispina [*Trematodiscida*]. p. 496. Die Kieselschale allein. Darstellung wie in Fig. 1. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Stylodictya quadrispina [*Trematodiscida*]. p. 496. Die Kieselschale allein. Darstellung wie in Fig. 1. Vergrösserung: 350.

Fig. 6. Rhopalastrum truncatum [*Trematodiscida*]. p. 500. Die Kieselschale allein. Darstellung wie in Fig. 1. Vergrösserung: 400.

Fig. 7. Discospira helicoides [*Discospirida*]. p. 514. Die Kieselschale allein. Der Focus ist auf die mittlere Durchschnittsebene der gekammerten Kieselscheibe eingestellt, so dass man die aus 10 Umgängen bestehende Spiral-Reihe von Kammern sieht, welche durch das von der Centralkammer entspringende Spiral-Septum und durch die unterbrochenen Radial-Septa gebildet werden. Die untere Deckplatte mit ihren Poren und Zwischenbalken sieht deutlich durch die Kammern hindurch. Vergrösserung: 400.

Fig. 8. Discospira operculina [*Discospirida*]. p. 514. Die Kieselschale allein. Der Focus ist auf die obere Deckplatte eingestellt, durch deren Poren und Zwischenbalken die aus 6 Umgängen bestehende Spiral-Reihe von Kammern matt hindurchschimmert. Links unten sind die jüngsten Kammern noch in Bildung begriffen. Vergrösserung: 400.

Fig. 9. Stylospira Dujardinii [*Discospirida*]. p. 515. Das ganze Thier, lebend. Die Centralkapsel, welche den grössten Theil der gekammerten Scheibe erfüllt, ist von einem dicken Mutterboden verhüllt, der sehr viele verästelte und mit Körnchen besetzte Pseudopodien durch die Poren sowohl der Deckplatten, als des Scheibenrandes entsendet. Der Focus ist auf die obere Deckplatte eingestellt, durch welche das Spiral-Septum mit seinen 7 Windungen matt hindurchschimmert. Vergrösserung: 350.

Fig. 10. Stylospira Dujardinii [*Discospirida*]. p. 515. Ein Theil der Kieselschale allein. Die beiden Deckplatten sind weggelassen. Man sieht bloss das von der Centralkammer entspringende Spiral-Septum, dessen 7 Windungen mit den 32 durchgehenden Radial-Septa zusammen eine aus 7 Umläufen bestehende Spiralreihe von Kammern bildet. Vergrösserung: 350.

Tafel XXX.

Familie der Disciden, Subfamilie der Trematodisciden.

Fig. 1—10. Euchitonia.

Fig. 1—4. Euchitonia Virchowii. p. 503.

Fig. 1. Das ganze Thier, lebend. Die Glieder der Arme und die beiden äusseren Kammerkreise der Mittelscheibe sind mit Reihen dunkelrother Fettkugeln erfüllt, die in der hellrothen Centralkapsel liegen. Die sehr dicke, körnige Matrix zeigt eine sehr reiche Ausstrahlung von langen Pseudopodien, die viele Körnchen führen. In der Mitte zwischen den beiden paarigen Armen tritt das ein wenig geschlängelte Sarkode-Flagellum hervor. Vergrösserung: 350.

Fig. 2. Das Kieselskelet allein. Die verschiedenen Theile sind bei verschiedener Focaldistanz gezeichnet, so dass man bald die obere, bald die untere Deckplatte, bald die mittlere Durchschnittsebene zwischen beiden erblickt. Der rechte paarige Arm, das interbrachiale Kammerwerk zwischen ihm und dem unpaaren Arm, sowie die Mittelscheibe, zeigen bloss die radialen (longitudinalen) und cyclischen (transversalen) Septa, die Durchschnitte der Kammerwände, ohne die beiden Deckplatten. Im unpaaren Arm sieht man ebenfalls die radialen und cyclischen Septa; aber die hintere Deckplatte sieht deutlich durch deren Kammern hindurch. Im Kammerwerk zwischen unpaarem und linkem paarigem Arm sieht man bloss die obere Deckplatte, im linken paarigen Arm und im Kammerwerk zwischen ihm und dem rechten ebenfalls die obere Deckplatte, aber mit matt durchschimmernden radialen und cyclischen Septa. Vergrösserung: 350.

Fig. 3. Das Kieselskelet allein, vom Seitenrande der Scheibe aus betrachtet. Vergrösserung: 350.

Fig. 4. Das Kieselskelet allein, von einem jungen Individuum. Von dem unpaaren Arme sind erst 3, von den beiden paarigen 2 Glieder gebildet. Das interbrachiale Kammerwerk fehlt noch. Der Focus ist auf die obere Deckplatte eingestellt, durch welche die radialen und cyclischen Septa matt hindurchschimmern. Vergrösserung: 350.

Fig. 5—10. Euchitonia Muelleri. p. 508.

Fig. 5. Die Kieselschale von einem sehr jungen Individuum, bei dem die Bildung des interbrachialen Kammerwerks eben erst beginnt. Der Focus ist auf die obere Deckplatte eingestellt, wie in Fig. 4. Vergrösserung: 350.

Fig. 6—9. Kieselschalen von jugendlichen Individuen verschiedenen Alters und zugleich von verschiedenen Varietäten. In Fig. 6 beginnt erst die Bildung des interbrachialen Kammerwerks; in Fig. 7 ist die erste Kammer-Reihe desselben bereits gebildet, in Fig. 8 die beiden ersten, in Fig. 9 die 3 ersten Kammer-Reihen. Der Focus ist in allen 3 Figuren auf die mittlere Durchschnittsebene zwischen den beiden horizontalen Deckplatten eingestellt, so dass man von diesen Nichts sieht, sondern bloss den Durchschnitt der verticalen (cyclischen und radialen) Septa. Vergrösserung: 170.

Fig. 10. Die Kieselschale von einem alten Individuum, das vollständig ausgebildet ist. Die verschiedenen Theile sind bei verschiedener Focaldistanz gezeichnet. Die Mittelscheibe und der rechte paarige Arm, sowie das Kammerwerk zwischen ihm und dem unpaaren zeigen bloss die Kammern, die durch die vertical gestellten Septa umschlossen werden. Im unpaaren Arm und im Kammerwerk zwischen den beiden paarigen sieht man dieselben Kammern (Durchschnitte der Kammerwände), aber nur matt hindurchschimmernd durch die obere Deckplatte. Der linke paarige Arm und das Kammerwerk zwischen ihm und dem unpaaren zeigen bloss die obere Deckplatte. Vergrösserung: 350.

Tafel XXXI.

Familie der Disciden, Subfamilie der Trematodisciden (Skelete).

Fig. 1—7. Euchitonia.

Fig. 1. Euchitonia Beckmanni. p. 505.

Fig. 1. Die Kieselschale, in den verschiedenen Theilen bei verschiedener Einstellung des Focus gezeichnet. Vom rechten paarigen Arm und von dem Kammerwerk zwischen ihm und dem unpaaren, sowie von der Mittelscheibe sieht man bloss die Kammern, welche durch die (verticalen) radialen und cyclischen Septa gebildet werden, ohne die (horizontalen) Deckplatten. Im unpaaren Arm sieht man die untere Deckplatte deutlich durch jene Kammern hindurch. Im linken paarigen Arm und im Kammerwerk zwischen den beiden paarigen schimmern jene Kammern matt durch die obere Deckplatte hindurch. Das Kammerwerk zwischen dem unpaaren und dem linken paarigen Arm zeigt bloss die obere Deckplatte. Vergrösserung: 350.

Fig. 2, 3. Euchitonia Gegenbauri. p. 506.

Fig. 2. Die Kieselschale, in den verschiedenen Theilen bei verschiedener Einstellung des Focus gezeichnet, ganz ebenso wie in Fig. 1. Vergrösserung: 350.

Fig. 3. Das Centrum der Kieselschale. Die kreisrunde Mittelscheibe ist zusammengesetzt aus 3 cyclischen Kammerreihen, welche die Centralkammer concentrisch umgeben. Ausserdem sieht man noch die ersten Glieder der 3 Arme und die ersten Kammerreihen des interbrachialen Kammerwerks. Der Focus ist scharf auf den Durchschnitt der (verticalen) radialen und cyclischen Septa eingestellt. Die untere Deckplatte schimmert matt durch die Kammern hindurch. Vergrösserung: 600.

Fig. 4, 5. Euchitonia Leydigii. p. 510.

Fig. 4. Die Kieselschale von einem alten Individuum, das völlig ausgebildet ist, in den verschiedenen Theilen bei verschiedener Einstellung des Focus gezeichnet. Vom rechten paarigen Arm und von dem Kammerwerk zwischen ihm und dem unpaaren, sowie von der Mittelscheibe sieht man bloss den polygonalen Durchschnitt der Kammern, welche durch die vertical gestellten Septa gebildet werden. Im unpaaren Arm und im Kammerwerk zwischen den beiden paarigen schimmern diese Kammern matt durch die obere Deckplatte hindurch. Der linke paarige Arm und das Kammerwerk zwischen ihm und dem unpaaren zeigt bloss die obere Deckplatte. Vergrösserung: 350.

Fig. 5. Die Kieselschale von einem jungen Individuum, bei dem eben erst die Radial-Septa zur Bildung des interbrachialen Kammerwerks hervorsprossen. Der Focus ist auf die obere Deckplatte eingestellt, durch welche die verticalen Septa matt hindurchschimmern. Vergrösserung: 350.

Fig. 6, 7. Euchitonia Koellikeri. p. 511.

Fig. 6. Die Kieselschale, in den verschiedenen Theilen bei verschiedener Einstellung des Focus gezeichnet, ganz ebenso wie in Fig. 4. Vergrösserung: 350.

Fig. 7. Das Centrum der Kieselschale. Darstellung ganz ebenso wie in Fig. 3. Vergrösserung: 600.

Tafel XXXII.

Familien der Coelodendriden und Sphaerozoiden.

Fig. 1—3. Coelodendrum gracillimum [*Coelodendrida*]. p. 364.

Fig. 1. Ein junges Thier, lebend. Die kugelige farblose Centralkapsel scheint eine concentrische Binnenblase (?) und den Centraltheil des Skelets einzuschliessen, und ist selbst grösstentheils von einem dunkeln Pigmenthaufen umhüllt, so dass bloss der abwärts gekehrte Theil frei ist. Dichte Büsche von feineren und gröberen Pseudopodien strahlen überall sowohl aus dem dunkeln Pigmenthaufen, als aus den offenen Endästen der hohlen verzweigten radialen Kieselröhren aus. Vergrösserung: 100.

Fig. 2. Ein Stück des centralen Kieselkelets, von einem ganz alten Thiere. Von dem konischen gegitterten Hügel, der von dem Pol der einen centralen Halbkugel abgebrochen ist, entspringt eine sehr weite cylindrische Kieselröhre mit 3 abgeschnittenen Aesten, die Basis eines der verzweigten hohlen Radialstacheln. Vergrösserung: 600.

Fig. 3. Ein Stück des peripherischen Kieselskelets, von einem ganz alten Thiere. Man sieht ein Stück von der Oberfläche des sphärischen Strauchwerks, das durch die vielverzweigten und anastomosirenden, mit feinen Dornen besetzten Endäste der hohlen radialen Kieselröhren gebildet wird. Vergrösserung: 600.

Fig. 4, 5. Collozoum pelagicum [*Sphaerozoida, Collozoida*]. p. 525.

Fig. 4. Eine ganze Colonie, von walzlicher Form, von der Oberfläche betrachtet. Zwischen den polygonalen Centralkapseln, deren verzweigte Pseudopodien anastomosiren, sind viele dunkle Fettkugeln und helle gelbe Zellen zerstreut. Vergrösserung: 100.

Fig. 5. Eine einzelne Centralkapsel, aus der Colonie in Fig. 4 isolirt, von einer dicken Matrix mit radialen Fortsätzen umgeben, die in die Pseudopodien übergehen. Vergrösserung: 600.

Fig. 6—8. Collozoum coeruleum [*Sphaerozoida, Collozoida*]. p. 523.

Fig. 6. Eine einzelne Centralkapsel, in der Mitte mit einer grossen Fettkugel, ausserdem dicht gefüllt mit dunkelblauen Pigmentkörnern und sehr kleinen Krystallen, welche die Zwischenräume zwischen den hellen kugeligen Bläschen netzartig ausfüllen. Vergrösserung: 400.

Fig. 7. Eine einzelne Centralkapsel, aus einer anderen Colonie. Nur die centrale Fettkugel ist dicht von blauen Pigmentkörnern und ziemlich grossen Krystallen umlagert; der peripherische Theil des Inhalts dagegen besteht aus hellen kugeligen Bläschen. Vergrösserung: 400.

Fig. 8. Eine einzelne Centralkapsel, aus derselben Colonie, wie Fig. 7, durch den Druck des Deckgläschens gesprengt. In dem heraustretenden Inhalt bemerkt man dieselben Formbestandtheile, wie in Fig. 7. Die geborstene doppelt contourirte Kapselmembran zeigt eine polygonale zellige Zeichnung (Abdruck der hellen Bläschen?). Vergrösserung: 400.

Fig. 9—11. Rhaphidozoum acuferum [*Sphaerozoida, Rhaphidozoida*]. p. 529.

Fig. 9. Eine einzelne ellipsoide Centralkapsel, mit 5 Fettkugeln im Inneren, von sehr zahlreichen gelben Zellen und dornigen Spicula von zweierlei Gestalt umgeben. Vergrösserung: 250.

Fig. 10. Eine einzelne bisquitförmige Centralkapsel, ohne Fettkugeln, in der Mitte mit einer tiefen Einschnürung (in Selbsttheilung begriffen?), von sehr zahlreichen gelben Zellen und dornigen Spicula von zweierlei Gestalt umgeben. Vergrösserung: 250.

Fig. 11. Viele einzelne Kieselspicula, auf einem Haufen beisammenliegend, dornig, von zweierlei Gestalt, die einen einfache Nadeln, die anderen vierschenkelig. Vergrösserung: 600.

Tafel XXXIII.

Familie der Sphaerozoiden, Subfamilie der Rhaphidozoiden.

Fig. 1—9. Sphaerozoum.

Fig. 1, 2. Sphaerozoum italicum. p. 526.

Fig. 1. Eine kleine Colonie, von 6 Individuen. Die 6 sphärischen Centralkapseln enthalten mehrere Fettkugeln und sind von vielen gelben Zellen und nadelförmigen Spicula umlagert. Die von ihnen ausstrahlenden körnchenreichen Pseudopodien bilden durch vielfache Anastomosen reiche Sarkode-Netze zwischen den hellen Alveolen und treten über die Oberfläche des Qualsters in dichten Büschen vor. Vergrösserung: 100.

Fig. 2. Eine einzelne Centralkapsel, aus der Colonie in Fig. 1 isolirt, welche ausser den hellen Bläschen und dunkeln Körnchen 8 grosse Fettkugeln umschliesst. In der dünnen umhüllenden Matrix liegen viele nadelförmige Spicula und grosse gelbe Zellen, unter letzteren mehrere mit 2—4 eingeschlossenen Tochterzellen. Vergrösserung: 600.

Fig. 3, 4. Sphaerozoum spinulosum, J. Müller. p. 527.

Fig. 3. Eine sehr grosse Colonie mit sehr zahlreichen Individuen. Die Centralkapseln sind sehr ungleichmässig vertheilt, theils einzeln oder zu 2—3, theils in ungleiche maulbeerförmige Gruppen zusammengehäuft. Die nadelförmigen Spicula sind überall dazwischen in dem Qualster zerstreut, welcher an der Peripherie dichte Büsche von körnchenlosen Pseudopodien ausstrahlt. Vergrösserung: 20.

Fig. 4. Ein maulbeerförmiges Conglomerat von ungefähr 10 Individuen, aus der grossen Colonie in Fig. 3 isolirt. Die auf einen Punkt zusammengehäuften Centralkapseln enthalten farblose Bläschen und dunkle Körnchen, aber keine Fettkugeln, und sind von vielen gelben Zellen und stäbchenförmigen Spicula umgeben, die mit vielen kurzen senkrecht abstehenden Seitenästen besetzt sind. Das Conglomerat ist von einem Mantel heller Alveolen umgeben und strahlt dichte Büsche von ganz einfachen körnchenlosen Pseudopodien aus. Vergrösserung: 300.

Fig. 5, 6. Sphaerozoum ovodimare. p. 527.

Fig. 5. Ein Durchschnitt durch eine lebende cylindrische Colonie. Die Hauptmasse des Qualsters wird von den wasserhellen kugeligen Alveolen gebildet, welche durch das allenthalben zwischen ihnen

ausgespannte Sarkode-Netz zusammen gehalten werden. An der Oberfläche liegen in regelmässigen Abständen die linsenförmig abgeplatteten Centralkapseln, welche im Durchschnitt spindelförmig erscheinen. Jede Centralkapsel schliesst eine grosse Fettkugel ein und ist von vielen gelben Zellen und sechsschenkligen Spicula umgeben. Eben solche Spicula liegen auch im Inneren zwischen den Alveolen zerstreut. Die von der Matrix der Centralkapsel ausstrahlenden Pseudopodien ragen theils frei als dichter Fadenkranz über die Oberfläche hervor, theils verbinden sie die einzelnen Individuen im Inneren des Qualsters. Vergrösserung: 100.

Fig. 6. Ein Haufen von Kiesel-Spicula. Die 6 Schenkel sind glatt. Vergrösserung: 300.

Fig. 7—9. Sphaerozoum punctatum, J. Müller. p. 528.

Fig. 7. Ein Haufen von Kiesel-Spicula. Die 6 Schenkel sind dornig. Vergrösserung: 300.

Fig. 8. Inhalt der Centralkapseln: Die spindelförmigen, an einem Ende mit einem oder ein paar Körnchen besetzten Bläschen, welche die Hauptmasse des Kapsel-Inhalts bilden, sind in einzelne maulbeerförmige Aggregate zusammengetreten, indem sie sich mit ihrem einen Ende sternförmig um gewisse Mittelpunkte an einander gelegt haben. (Vielleicht Vorbereitung zur Bildung von Tochternestern oder zur Vermehrung durch endogene Keimbildung? Vergl. p. 148.) Vergrösserung: 600.

Fig. 9. Inhalt der Centralkapseln, wie er nur ein einziges Mal beobachtet wurde: Jedes der kleinen, runden oder ellipsoiden Bläschen, welche die Hauptmasse des Kapsel-Inhalts bilden, enthält einen stark lichtbrechenden, wandständigen, oft prominirenden Krystall, und neben diesem einen Haufen dunkler, fettglänzender Körner. Diese Bläschen zeigten sowohl innerhalb, als ausserhalb der Centralkapsel (nach deren Zerdrücken ausgetreten) eine lebhafte wimmelnde Bewegung. (Vergl. p. 141, 142.) Vergrösserung: 400.

Tafel XXXIV.

Familie der Collosphaeriden.

Fig. 1—13. Collosphaera.

Fig. 1—11. Collosphaera Huxleyi, J. Müller. p. 534.

Fig. 1. Eine ganze Colonie, lebend. Der Focus ist ungefähr auf die mittlere Durchschnitts-Ebene des kugeligen Qualsters eingestellt. In der Mitte eine sehr grosse Alveole, von vielen kleineren umgeben und von Sarkode-Netzen umsponnen. Die zahlreichen Individuen (Centralkapseln) sind dergestalt in Qualster vertheilt, dass zunächst der Peripherie die ältesten, grössten, von einer Kieselschale umgebenen und fast farblosen liegen, weiter nach innen jüngere und kleinere, welche hellblau gefärbt und noch ohne Schale sind, und zu innerst die kleinsten und jüngsten, ebenfalls noch nackten und dunkelblau gefärbten Centralkapseln (vergl. p. 147). Von letzteren sind viele in Theilung begriffen, ellipsoid verlängert und in der Mitte eingeschnürt. Jede Centralkapsel enthält 1—2 Fettkugeln. Die äusserste Peripherie bildet ein dichter Strahlenkranz von Pseudopodien, in dem sehr viele gelbe Zellen zerstreut sind. Vergrösserung: 80.

Fig. 2. Eine ganze Colonie, todt. Die von Kieselschalen umgebenen Individuen (Centralkapseln), deren jedes ausser einer Fettkugel eine Anzahl von Krystallen enthält, sind in der Mitte des kugeligen Qualsters auf einen Haufen zusammen gedrängt, der von vielen gelben Zellen umlagert ist. Vergrösserung: 80.

Fig. 3. Ein einzelnes Individuum, lebend (?). Die von der polyëdrischen Gitterschale umschlossene blaue Centralkapsel enthält ausser der centralen Fettkugel viele kleine Krystalle und ist von grossen gelben Zellen umgeben. Die Pseudopodien sind körnchenlos, einfach, sehr blass und zum grossen Theil stark wellenförmig geschlängelt, wie es in der Regel bei absterbenden Thieren der Fall ist. Vergrösserung: 300.

Fig. 4. Ein einzelnes Individuum, todt. Varietät von fast kugeliger Form, mit sehr breiten Balken und kleinen, runden Löchern der Gitterschale. Die von ihr durch eine Gallertschicht getrennte farblose Centralkapsel verhält sich wie in Fig. 3. Vergrösserung: 600.

Fig. 5. Ein einzelnes Individuum. Varietät von rundlicher Form, mit sehr schmalen Balken und grossen polygonalen Löchern der Gitterschale. Die intensiv violettblaue Centralkapsel ist von grossen gelben Zellen umgeben und enthält viele grosse Krystalle und in der Mitte eine sehr grosse Fettkugel. Vergrösserung: 600.

Fig. 6. Ein Zwillings-Monstrum. Zwei selbstständige Individuen, blaue Centralkapseln, welche von gelben Zellen umgeben sind, viele kleine Krystalle und je eine centrale Fettkugel enthalten, sind von einer gemeinsamen, in der Mitte bisquitförmig eingeschnürten Gitterschale umschlossen (vergl. p. 147). Vergrösserung: 300.

Fig. 7. Ein Zwillings-Monstrum, wie in Fig. 6, aber mit tieferer Einschnürung der gemeinsamen Gitterschale zwischen den beiden getrennten Individuen (Centralkapseln) (vergl. p. 147). Vergrösserung: 400.

Fig. 8. Eine sehr unregelmässige Kieselschale, höckerig aufgetrieben, mit sehr schmalen Balken und grossen polygonalen Maschen. Vergrösserung: 300.

Fig. 9. Eine sehr unregelmässige Kieselschale, höckerig aufgetrieben, mit sehr breiten Balken und kleinen rundlichen Maschen. Vergrösserung: 300.

Fig. 10. Eine Centralkapsel allein, mit dicker Wand; in der Mitte mit einer grossen Fettkugel. Der übrige Inhalt besteht aus hellen kugeligen Bläschen und blauen Pigmentkörnern. Vergrösserung: 300.

Fig. 11. Eine Centralkapsel allein, mit sehr dicker Wand; der Inhalt besteht zum grössten Theil aus sehr grossen Krystallen (vergl. p. 81). Vergrösserung: 300.

Fig. 12, 13. Collosphaera spinosa. p. 536.

Fig. 12. Ein einzelnes Individuum, todt. In der Mitte der kugeligen dornigen Gitterschale liegt die von einer dicken Matrix und grossen gelben Zellen umgebene Centralkapsel, welche kleine helle Bläschen, dunkle Körner und in der Mitte eine grosse Fettkugel enthält. Vergrösserung: 600.

Fig. 13. Eine einzelne Kieselschale, doppelt so gross, als in Fig. 12. Vergrösserung: 300.

Tafel XXXV.

Familie der Sphaerozoiden, Subfamilie der Collozoiden.

Fig. 1—14. Collozoum inerme. p. 522.

Fig. 1—5. Fünf verschiedene Colonieen (Meerqualster) (vergl. p. 118). Vergrösserung: 2.

Fig. 6, 7. Ein einzelnes Individuum (Centralkapsel), welches ausser der centralen Fettkugel und den gewöhnlichen hellen Bläschen und dunkeln Körnchen zahlreiche Krystalle im Kapsel-Inhalte zeigt. Die Form ist linsenförmig abgeplattet (Fig. 6 von der Fläche, Fig. 7 vom Rande gesehen), wie sie bei den an der Oberfläche zerstreuten Centralkapseln völlig lebendiger Qualster so häufig ist. Vergrösserung: 300.

Fig. 8. Ein einzelnes Individuum (Centralkapsel) von kugeliger Form. Im Inneren 6 grosse Fettkugeln. In der umhüllenden sehr dicken Matrix viele gelbe Zellen. Vergrösserung: 300.

Fig. 9. Eine ganze Colonie, todt, von einer ellipsoiden Gallerthülle umgeben. Die Individuen (Centralkapseln) sind in lebhafter Vermehrung durch Theilung begriffen, zum grossen Theil durch eine mittlere Einschnürung in 2 Hälften getheilt und mit 2 Fettkugeln versehen (vergl. p. 146). Die gelben Zellen sind überall zwischen den Centralkapseln im Qualster zerstreut. Vergrösserung: 80.

Fig. 10. Eine ganze Colonie, todt, von einer ellipsoiden Gallerthülle umgeben. Die sehr grossen Individuen (Centralkapseln) sind in Vermehrung durch endogene Keimbildung begriffen, mit Keimen (Tochterkapseln) gefüllt. Jede Mutterkapsel enthält eine grosse centrale Fettkugel und ist von vielen gelben Zellen umgeben (vergl. p. 148). Vergrösserung: 50.

Fig. 11. Ein einzelnes Individuum (Centralkapsel) aus der Colonie Fig. 11. Die kugeligen Keime oder Tochterkapseln, welche fast den ganzen Raum der Mutterkapsel, mit Ausnahme der grossen centralen Fettkugel, einnehmen, sind von kleinen kugeligen hellen Bläschen (Zellen?) erfüllt, deren jedes ein dunkleres Körnchen (Nucleus?) enthält. Unter den gelben Zellen, welche die Centralkapsel umgeben, sind viele mit Tochterzellen. Zwischen den Alveolen bildet die Sarkode reiche Netze. Vergrösserung: 300.

Fig. 12. Ein einzelnes Individuum (Centralkapsel), aus einer anderen Colonie, in Vermehrung durch endogene Keimbildung begriffen. Der ganze Inhalt der Mutterkapsel ist in viele kugelige Keime (Tochterkapseln) zerfallen, deren jeder eine centrale Fettkugel enthält und mit hellen kugeligen Bläschen erfüllt ist (vergl. p. 149). Unter den gelben Zellen, welche überall zwischen den Alveolen im Qualster zerstreut liegen, sind viele in Vermehrung begriffen. Zwischen den Alveolen reiche Sarkode-Netze. Vergrösserung: 300.

Fig. 13. Zwei sehr junge Individuen, eben erst aus dem Zerfall einer solchen Mutterkapsel, wie Fig. 11 darstellt, hervorgegangen. Die beiden kugeligen Keime oder Tochterkapseln sind mit kugeligen hellen Bläschen (Zellen?) angefüllt, deren jedes ein dunkleres Körnchen (Nucleus?) enthält. Rings um die Kapseln und zwischen den Alveolen, die durch reiche Sarkode-Netze zusammengehalten werden, liegen viele grosse gelbe Zellen zerstreut, von denen mehrere 2—4 Tochterzellen enthalten. Jede Kapsel ist von mehreren grossen dunkeln Fettkugeln umgeben, die wieder kleinere Fettkugeln eingeschachtelt enthalten. Vergrösserung: 600.

Fig. 14. Ein einzelnes Individuum (Centralkapsel), lebend, wie man sie nicht selten isolirt schwimmend antrifft, wahrscheinlich die Grundlage einer neuen Colonie (vergl. p. 145). Die freie kugelige Centralkapsel, welche eine centrale Fettkugel enthält, ist mit kugeligen hellen Bläschen gefüllt, zwischen denen sich dunkle Körnchen befinden. Der die Centralkapsel umhüllende Mutterboden, der mehrere grosse gelbe Zellen enthält (rechts unten eine mit 2 Tochterzellen), entsendet nach allen Richtungen sehr zahlreiche, anastomosirende und mit Körnchen bedeckte Pseudopodien. Vergrösserung: 600.

Zusatz I.

Tabelle zur Bestimmung der Familien und Subfamilien nach der Bildung des Skelets.

(Die Zahlen vor den Namen bezeichnen die systematische Reihenfolge der Familien und Subfamilien; die Seiten-Zahlen hinter den Namen verweisen auf die Uebersicht der in denselben enthaltenen Gattungen.)

- Skelet fehlt oder besteht aus mehreren Stücken.
 - Skelet fehlt völlig.
 - Einzelthiere. 1. THALASSICOLLIDA p. 246.
 - Thier-Colonieen. 30. COLLOZOIDA p. 522.
 - Skelet besteht aus mehreren einzelnen verbundenen oder unverbundenen Stücken.
 - Die Skeletstücke (Spicula) sind unregelmässig über und durch einander gelagert, unverbunden.
 - Spicula tangential, nicht radial gelagert.
 - Einzelthiere. 2. THALASSOSPHAERIDA p. 246.
 - Thier-Colonieen. 31. RHAPHIDOZOIDA p. 522.
 - Spicula theils tangential, theils radial gelagert. . . . 3. AULACANTHIDA p. 246.
 - Die Skeletstücke sind in bestimmter Weise durch Anlagerung regelmässig verbunden.
 - Skeletstücke hohle Röhren, theils tangential, theils radial gestellt. Die Tangential-Röhren setzen eine Gitterkugel zusammen. 12. AULOSPHAERIDA p. 358.
 - Skeletstücke keine Röhren, bloss radial gestellt, meist nur in einem Punkt vereinigt.
 - Skeletstücke in bestimmter Ordnung und Zahl zusammengestellt.
 - 20 radiale, symmetrisch vertheilte, an beiden Enden ungleiche Stacheln.
 - Stacheln mit Querfortsätzen, die eine sphäroide Gitterschale zusammensetzen. . . 20. DORATASPIDA p. 412.
 - Die Querfortsätze der Stacheln fehlen oder bilden keine Gitterschale. . . 15. ACANTHOSTAURIDA p. 375.
 - 10 radiale, an beiden Enden gleiche Stacheln. . . . 18. ACANTHOCHIASMIDA p. 375.
 - Skeletstücke ohne bestimmte Ordnung und Zahl zusammengestellt. 17. LITHOLOPHIDA p. 375.
- Skelet besteht aus einem einzigen Stücke.
 - Skelet weder gegittert, noch gekammert, noch schwammig.
 - Skelet besteht bloss aus Radialstacheln, welche in einem gemeinsamen Centrum untrennbar verschmolzen sind. 16. ASTROLITHIDA p. 375.
 - Skelet besteht nicht oder nicht allein aus Radialstacheln.
 - Skelet besteht aus einer homogenen nicht durchbrochenen Kieselschale mit 2 weiten Mündungen an den beiden Polen der Längsaxe. 19. DIPLOCONIDA p. 404.
 - Skelet besteht aus wenigen Balken, welche ein kleines lockeres, meist unregelmässiges Geflecht mit wenigen Maschen zusammensetzen, ausserhalb der Centralkapsel. 4. ACANTHODESMIDA p. 266.
 - Skelet entweder gegittert, oder gekammert, oder schwammig.
 - Skelet besteht aus einer einfachen oder mehreren in einander geschachtelten, gegliederten oder ungegliederten Gitterschalen, ist aber weder unregelmässig schwammig, noch regelmässig gekammert.
 - Gitterschale mit einer ausgeprägten idealen Längsaxe, deren beide Pole ganz verschieden gebildet sind. Wachsthum stets unipolar.
 - Gitterschale einfach, ungegliedert, ohne Stricturen. 5. MONOCYRTIDA p. 280.
 - Gitterschale mit einer oder mehreren Stricturen.
 - Eine einzige Strictur.
 - Strictur longitudinal. . . . 6. ZYGOCYRTIDA p. 280.
 - Strictur transversal. 7. DICYRTIDA p. 280.
 - 2 oder mehrere Stricturen.
 - Stricturen sämmtlich transversal. . . 8. STICHOCYRTIDA p. 280.
 - Stricturen theils transversal, theils longitudinal. . 9. POLYCYRTIDA p. 280.
 - Gitterschale kugelig oder ellipsoid oder sphäroid, ohne Längsaxe oder mit gleich gebildeten Polen der Längsaxe. Wachsthum nie unipolar.
 - Eine einzige sphäroide Gitterschale.
 - Gitterschale innerhalb der Centralkapsel.
 - Radialstacheln hohl. 13. COELODENDRIDA p. 361.
 - Radialstacheln solid. 14. CLADOCOCCIDA p. 365.
 - Gitterschale ausserhalb der Centralkapsel.
 - Thier-Colonieen. . 32. COLLOSPHAERIDA p. 531.
 - Einzelthiere. . . . 10. HELIOSPHAERIDA p. 348.
 - 2 oder mehrere concentrische Gitterschalen.
 - Sämmtliche Gitterschalen ausserhalb der Centralkapsel. 11. ARACHNOSPHAERIDA p. 348.
 - Ein Theil der Gitterschalen innerhalb, ein Theil ausserhalb der Centralkapsel.
 - 2 Gitterschalen. . . 21. HALIOMMATIDA p. 412.
 - 3 oder mehrere Gitterschalen. . . . 22. ACTINOMMATIDA p. 412.
 - Skelet besteht entweder aus einem unregelmässigen Schwammwerk, oder aus einem regelmässigen Kammerwerk, indem zwischen 2 oder mehreren porösen Gitterblättern (Deckplatten) mehrere theils radiale, theils cyclische oder spirale Septa eingeschlossen sind.
 - Gehäuse unregelmässig schwammig, ohne poröse Deckplatten.
 - Die Centralkammer ganz verschieden von den übrigen Schwammfächern, bildet eine oder mehrere concentrische sphäroide Gitterschalen. . 23. SPONGOSPHAERIDA p. 452.
 - Die Centralkammer nicht von den übrigen Schwammfächern verschieden.
 - Die inneren Fächer ebenso wie die äusseren ohne alle Ordnung gehäuft. 24. SPONGODISCIDA p. 452.
 - Die inneren Fächer regelmässig in concentrische Kreise geordnet. 25. SPONGOCYCLIDA p. 452.
 - Gehäuse regelmässig gekammert, mit 2 oder mehreren porösen Deckplatten.
 - Kammern in mehrere concentrische Kreise geordnet.
 - Die Centralkammer allseitig von einer oder mehreren concentrischen sphäroiden Gitterschalen umschlossen. . . . 26. COCCODISCIDA p. 485.
 - Die Centralkammer nicht von den übrigen verschieden. . . 27. TREMATODISCIDA p. 485.
 - Kammern in eine oder mehrere Spiralen geordnet.
 - Gehäuse eine flache oder biconvexe Scheibe, mit 2 porösen Deckplatten. 28. DISCOSPIRIDA p. 485.
 - Gehäuse kugelig oder ellipsoid, mit mehr als 2 porösen Deckplatten. 29. LITHELIDA p. 519.

Zusatz II.

Uebersicht
der Radiolarien-Fauna von Messina,
nach den natürlichen Familien geordnet.

(Sämmtliche mit aufrechter Schrift gedruckte Arten sind neu; die älteren sind durch *Cursivschrift* bezeichnet.)

I. Familia: Collida.

I. Thalassicolla.
1. T. pelagica.
2. *T. nucleata.*
3. T. zanclea.

II. Thalassolampe.
4. T. margarodes.

III. Physematium.
5. *P. Muelleri.*

IV. Thalassosphaera.
6. *T. morum.*
7. T. bifurca.

V. Thalassoplancta.
8. T. cavispicula.

VI. Aulacantha.
9. A. scolymantha.

II. Familia: Acanthodesmida.

VII. Zygostephanus.
10. Z. Muelleri.

VIII. Prismatium.
11. P. tripleurum.

IX. Dictyocha.
12. D. messanensis.

III. Familia: Cyrtida.

X. Litharachnium.
13. L. tentorium.

XI. Cyrtocalpis.
14. C. obliqua.
15. C. amphora.

XII. Carpocanium.
16. C. diadema.

XIII. Dictyospyris.
17. *D. messanensis.*

XIV. Petalospyris.
18. P. arachnoides.

XV. Lithomelissa.
19. L. thoracites.

XVI. Arachnocorys.
20. A. circumtexta.
21. A. umbellifera.

XVII. Dictyophimus.
22. D. tripus.

XVIII. Eucecryphalus.
23. E. Gegenbauri.
24. E. Schultzei.

XIX. Eucyrtidium.
25. E. cranoides.
26. *E. zancleum.*
27. E. carinatum.
28. E. anomalum.
29. E. galea.
30. E. lagena.
31. *E. tropezianum.*

XX. Dictyoceras.
32. D. Virchowii.

XXI. Podocyrtis.
33. *P. charybdea.*

XXII. Dictyopodium.
34. D. trilobum.

XXIII. Spyridobotrys.
35. S. trinacria.

XXIV. Botryocampe.
36. B. hexathalamia.

IV. Familia: Ethmosphaerida.

XXV. Cyrtidosphaera.
37. C. reticulata.

XXVI. Ethmosphaera.
38. E. siphonophora.

XXVII. Heliosphaera.
39. H. inermis.
40. H. tenuissima.
41. H. actinota.
42. H. echinoides.
43. H. elegans.

XXVIII. Diplosphaera.
44. D. gracilis.

XXIX. Arachnosphaera.
45. A. oligacantha.
46. A. myriacantha.

V. Familia: Aulosphaerida.

XXX. Aulosphaera.
47. A. trigonopa.
48. A. elegantissima.

VI. Familia: Coelodendrida.

XXXI. Coelodendrum.
49. C. ramosissimum.
50. C. gracillimum.

VII. Familia: Cladococcida.

XXXII. Rhaphidococcus.
51. R. simplex.
52. R. acufer.

XXXIII. Cladococcus.
53. C. dentatus.
54. C. spinifer.
55. C. bifurcus.
56. C. viminalis.
57. C. cervicornis.

VIII. Familia: Acanthometrida.

XXXIV. Acanthometra.
58. A. elastica.
59. *A. fusca.*
60. A. bulbosa.
61. A. dolichoscia.
62. *A. pellucida.*
63. A. compressa.
64. *A. tetracopa.*
65. A. Muelleri.
66. A. fragilis.
67. A. sicula.
68. A. brevispina.
69. A. quadrifolia.
70. A. cuspidata.
71. A. Claparèdei.
72. *A. multispina.*

XXXV. Xiphacantha.
73. *X. cruciata.*
74. X. serrata.
75. *X. quadridentata.*
76. X. spinulosa.

XXXVI. Amphilonche.
77. A. tenuis.
78. A. denticulata.
79. *A. ovata.*
80. A. complanata.
81. A. messanensis.
82. A. tetraptera.
83. A. belonoides.
84. *A. elongata.*
85. A. heteracantha.
86. A. anomala.

XXXVII. Acanthostaurus.
87. A. purpurascens.
88. A. forceps.
89. A. hastatus.
XXXVIII. Lithoptera.
90. L. Muelleri.
XXXIX. Astrolithium.
91. A. dicopum.
92. A. bifidum.
XL. Staurolithium.
93. S. cruciatum.
XLI. Litholophus.
94. L. rhipidium.
XLII. Acanthochiasma.
95. A. Krohnii.
96. A. fusiforme.

IX. Familia: Diploconida.

XLIII. Diploconus.
97. D. fasces.

X. Familia: Ommatida.

XLIV. Dorataspis.
98. D. bipennis.
99. *D. costata.*
100. *D. cataphracta.*
101. D. loricata.
102. D. solidissima.
103. D. diodon.
104. D. polyancistra.
XLV. Haliommatidium.
105. H. Muelleri.
106. H. fenestratum.
107. H. tetragonopum.
XLVI. Haliomma.
108. H. capillaceum.
109. H. erinaceus.
110. H. castanea.
111. H. echinaster.
112. *H. hexacanthum.*
113. *H. polyacanthum.*
XLVII. Tetrapyle.
114. *T. octacantha.*
XLVIII. Heliodiscus.
115. H. phacodiscus.
XLIX. Actinomma.
116. A. inerme.
117. A. trinacrium.
118. A. asteracanthion.
119. A. drymodes.
L. Didymocyrtis.
120. D. ceratospyris.

XI. Familia: Spongurida.

LI. Rhizosphaera.
121. R. trigonacantha.
122. R. leptomita.
LII. Spongosphaera.
123. S. streptacantha.
124. S. helioides.
LIII. Spongodictyum.
125. S. trigonizon.
LIV. Spongodiscus.
126. S. mediterraneus.
LV. Spongotrochus.
127. S. brevispinus.
128. S. longispinus.
129. S. arachnius.
130. S. heteracanthus.
LVI. Spongurus.
131. S. cylindricus.
LVII. Dictyocoryne.
132. D. euchitonia.
LVIII. Spongocyclia.
133. S. cycloides.
134. S. elliptica.
135. S. orthogona.
136. S. scyllaea.
137. S. charybdaea.
LIX. Stylospongia.
138. S. Huxleyi.
LX. Spongasteriscus.
139. S. quadricornis.
140. S. tetraceros.

XII. Familia: Discida.

LXI. Coccodiscus.
141. C. Darwinii.
LXII. Trematodiscus.
142. T. orbiculatus.
143. T. sorites.
144. T. heterocyclus.
LXIII. Stylodictya.
145. S. quadrispina.
146. S. multispina.
147. S. arachnia.
LXIV. Rhopalastrum.
148. R. truncatum.
LXV. Euchitonia.
149. E. Virchowii.
150. E. Beckmanni.
151. E. Gegenbauri.
152. E. Muelleri.
153. E. Leydigii.
154. E. Koellikeri.
LXVI. Discopira.
155. D. helicoides.
156. D. operculina.
LXVII. Stylospira.
157. S. Dujardinii.

XIII. Familia: Lithelida.

LXVIII. Lithelius.
158. L. spiralis.
159. L. alveolina.

XIV. Familia: Sphaerozoida.

LXIX. Collozoum.
160. *C. inerme.*
161. C. coeruleum.
162. C. pelagicum.
LXX. Sphaerozoum.
163. S. italicum.
164. *S. spinulosum.*
165. *S. punctatum.*
166. S. ovodimare.
LXXI. Rhaphidozoum.
167. *R. acuferum.*

XV. Familia: Collosphaerida.

LXXII. Collosphaera.
168. *C. Huxleyi.*
169. C. spinosa.

Zusatz III.

Carpenters System der Rhizopoden.

Nachdem der allgemeine Theil dieses Werkes bereits gedruckt war, erhielt ich im Anfang dieses Jahres einen bereits im October 1861 in „The natural history review N. IV." erschienenen Aufsatz von William Carpenter: „*On the systematic Arrangement of the Rhizopoda*" (p. 456), welcher die in dem vierten Abschnitt meiner Arbeit aufgestellten systematischen Ansichten vielfach berührt, und, da der durch seine trefflichen Arbeiten über die Soritiden und andere Polythalamien rühmlichst bekannte Verfasser zu den besten Kennern der Rhizopoden gehört, hier noch schliesslich eine kurze Besprechung finden mag. Zuvor bemerke ich, dass, wie aus mehreren Angaben Carpenters hervorgeht, ihm meine früheren kleinen Mittheilungen über die Radiolarien, die vorläufigen Mittheilungen in den Monatsberichten der Berliner Akademie vom 13. und 20. December 1860 und die Habilitationsschrift „De Rhizopodum finibus et ordinibus" (vom 4. März 1861) nicht bekannt geworden sind. In den allgemeinsten Zügen stimmt Carpenters Anordnung der Rhizopoden mit dem von mir oben (p. 212) mitgetheilten und bereits in der erwähnten Habilitationsschrift entworfenen Systeme überein, indem er, ohne Rücksicht auf die Skelete und Schalen, ebenfalls 3 grosse Abtheilungen der Rhizopoden-Klasse bildet, welche er auf die verschiedene Beschaffenheit der Sarkode gründet und welche im Allgemeinen den oben von uns aufgestellten 3 Gruppen der Sphygmica, Acyttaria und Radiolaria (oder Cytophora) entsprechen, insofern aber wesentlich von diesen abweichen, als die *Actinophrys* und ihre Verwandten nicht zu den Acyttarien, sondern zu den Radiolarien gestellt werden.

Die erste von Carpenters 3 Ordnungen, welche er wegen der netzförmig verschmelzenden Pseudopodien „Reticularia" nennt, entspricht unseren Acyttaria, ausgeschlossen die *Actinophrys* und ihre Verwandten, und umfasst also die Foraminiferen (Polythalamien und Gromiden). Der Körper besteht ganz und gar aus homogenem, körnigem Protoplasma, ohne jede Differenzirung in eine äussere, festere, härtere (Ectosarca) und eine innere, weichere, dünnere Sarkodemasse (Endosarca). Nucleus und contractile Blase fehlen. Die Pseudopodien, aus derselben homogenen Substanz, wie der Körper gebildet, verästeln sich vielfach in weiter Ausbreitung und verschmelzen überall, wo sie sich berühren, netzförmig. Eine ununterbrochene Körnchenströmung findet in der ganzen klebrigen Körpersubstanz und ihren Ausbreitungen Statt. Diese Ordnung wird vollkommen richtig von Carpenter charakterisirt.

Zu der zweiten Ordnung „Radiolaria" zieht Carpenter ausser den Acanthometren, Thalassicollen und Polycystinen auch die Actinophrynen, *Actinophrys* und ihre Verwandten. Das Protoplasma beginnt hier sich in einen halbflüssigen und körnigen inneren Theil (Endosarca) und einen zäheren und durchsichtigen äusseren Theil (Ectosarca) zu differenziren. Nucleus und contractile Blase sind vorhanden. Die Pseudopodien sind ruthenförmig, gewöhnlich von der Basis nach der Spitze kegelförmig verdünnt, bestehen nur aus dem festeren Ectosarca, sind mehr oder weniger strahlig angeordnet und zeigen wenig Neigung, sich zu verästeln oder zu verschmelzen, und keine constante Körnchencirculation, obwohl oft eine Fortbewegung von aussen kleben bleibenden Körperchen zu unterscheiden ist.

Die dritte Ordnung Carpenters, welche er wegen der lappenartigen breiten Pseudopodien „Lobosa" nennt, und welche den Uebergang zu den Infusorien und Gregarinen bildet, entspricht unseren Sphygmica, nach Ausschluss der Actinophrynen, und umfasst demgemäss nur die eine Familie der Amoebinen. Die Differenzirung des Protoplasma in Endosarca und Ectosarca ist hier weiter vorgeschritten, indem das erstere eine dünne, klebrige, körnige Flüssigkeit bildet, und das letztere fast die Festigkeit einer Membran erreicht. Nucleus und contractile Blase sind vorhanden. Pseudopodien sind nur wenige vorhanden und diese sind breit und eigentlich nur lappenartige Ausbreitungen des Körpers, welche sich weder verästeln, noch verschmelzen; sie sind scharf umschrieben und zeigen niemals eine Körnchenbewegung auf ihrer Oberfläche, während die Körnchenströmung im Inneren lediglich eine Folge der Formveränderungen des Körpers als Ganzen ist.

Wie man sieht, stimmt Carpenters Auffassung der ersten und letzten Gruppe wesentlich mit der meinigen überein, wogegen ich in der Begrenzung und Charakteristik der zweiten Ordnung sehr von ihm abweichen muss. Hier begeht Carpenter den Fehler, die Charaktere der *Actinophrys* ohne Weiteres auf die ihm nicht durch eigene Anschauung bekannt gewordenen Radiolarien, welche doch so wesentlich von jenen

verschieden sind, zu übertragen. Nicht nur meint er, dass auch bei den Radiolarien die Pseudopodien sich nur selten verästeln und verschmelzen, sondern dass auch immer Kern und contractile Blase vorhanden seien, obwohl noch niemals dergleichen bei irgend einem Radiolar beobachtet worden. Von den Pseudopodien haben wir aber gezeigt, dass sie sich bei den Radiolarien sehr verschieden verhalten, bald sehr viele, bald wenige, bald gar keine Anastomosen zeigen, und dass ebenso die Menge der circulirenden Körnchen und die Schnelligkeit ihrer Fortbewegung bei verschiedenen Individuen einer und derselben Art eine ganz verschiedene ist. Diesen Charakter wird man also nicht zur Unterscheidung der Radiolarien benutzen können, indem ihre Pseudopodien sich wenigstens sehr häufig ganz gleich denen der Foraminiferen verhalten. Dagegen liefert das sicherste und deutlichste Unterscheidungsmerkmal offenbar die Centralkapsel, welche weder den Sphygmica, noch den Acyttaria, noch den Actinophryna zukommt. Abgesehen von dieser irrigen Charakteristik, die Carpenter von den Radiolarien giebt, differirt sein System eigentlich von dem meinigen nur in der Stellung, die er der *Actinophrys* und ihren Verwandten giebt. Auch hier muss ich an meinen oben aus einander gesetzten Ansichten festhalten, da ich die Unterschiede der Actinophrynen von den Foraminiferen, obwohl ihre Fäden seltener verschmelzen und keine äussere Körnchenströmung zeigen, nicht für so wesentlich halten kann, um sie von den Acyttarien zu trennen, für den Fall nämlich, dass sie, wie ich glaube, keine contractile Blase haben. Kommt ihnen die letztere dagegen zu, so müssen sie als besondere Abtheilung zu den Sphygmica neben die Amoebinen gestellt werden (vergl. p. 211). Während die letzteren den Uebergang von den Rhizopoden zu den Infusorien herstellen, würden dagegen die Actinophrynen durch die contractile Blase die Amoebinen mit den Acyttarien und Radiolarien verbinden.

Den allgemeinen Bemerkungen Carpenters über die Systematik der Rhizopoden kann ich also im Ganzen, abgesehen von jenen Differenzen betreffs der Radiolarien und Actinophrynen, nur beistimmen und besonders das Gewicht, welches er auf die Differenzirung der Sarkode bei den verschiedenen Abtheilungen legt, nur billigen. Carpenter lässt hierauf einen speciellen Theil folgen, der demnächst in einer Monographie der Foraminiferen ausführlicher behandelt werden soll, und in dem er ein neues System dieser Ordnung aufstellt. Er verwirft Schultzes Gruppen der Monothalamien und Polythalamien, indem er die verbundenen Kammern der letzteren nur für beisammenbleibende Knospen oder Sprossen eines einkammerigen Einzelthieres hält. Bei den Monothalamien haben sich die Knospen vor Bildung der Schale vom Mutterthier getrennt, bei den Polythalamien erst nach derselben und mussten desshalb mit jenem vereinigt bleiben. Ich glaube nicht, dass diese Auffassung der Kammern der Polythalamien als Knospen, mithin der ganzen Thiere als Colonieen, der Natur entspricht. Die Gründe, warum man alle Polythalamien als einzelne Individuen auffassen muss, hat Schultze bereits ausführlich entwickelt. Ich kann diese noch durch den Beweis bekräftigen, dass diejenigen Radiolarien, welche gewissen Polythalamien aufs Genaueste entsprechen, wie die Trematodisciden den Soritiden, die Stichocyrtiden den Nodosariden, ganz entschieden selbstständige Einzelthiere sind, indem hier eine vollkommen durch eine distincte Membran abgeschlossene ungetheilte Kapsel den ganzen Inhalt der Schale einschliesst. Es ist schon desshalb, abgesehen von anderen Gründen, höchst unwahrscheinlich, dass die jenen so nahe stehenden sogenannten zusammengesetzten Polythalamien Thiercolonieen sein werden.

Als 2 Hauptabtheilungen seiner Reticularia (unserer Acyttaria, Monothalamien und Polythalamien zusammengenommen) stellt Carpenter die *Perforata* und *Imperforata* hin. Bei jenen ist die Schale von zahlreichen feinen Löchern durchbohrt und die Pseudopodien treten allenthalben vom Körper ab und durch diese hervor. Bei diesen ist nur eine grosse Mündung der Schale vorhanden und die Pseudopodien gehen demgemäss nur an einer Stelle vom Körper ab. Sollten dadurch nicht nächstverwandte Formen getrennt werden, wie *Cornuspira planorbis* von *C. perforata, Polymorphina silicea* und *Nonionina silicea* von den anderen Arten dieser Gattungen?

Was die Benennung der 3 Ordnungen betrifft, so scheint mir die Bezeichnung Reticularia insofern nicht so passend, wie Acyttaria, als sie auch auf die Radiolarien passt. Dagegen könnte man die Bezeichnung Lobosa mit Vortheil für die Amoebinen beibehalten, wenn ausser diesen auch noch die Actinophrynen zu den Sphygmica gezählt werden müssten (vergl. p. 211). Die Habilitationsschrift, in der ich jene Namen anwandte, ist im März 1861 veröffentlicht worden.

Zusatz VI.

Diagnosen einiger Species von zweifelhafter Stellung, nach Ehrenberg.

1. **Cryptoprora Plutonis**, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 241.

Diagnose: „Testula ovata, capitulo incluso, postica parte in tubum brevem truncatum integrum producta, superficie aspera cellulosa, cellulis $5\frac{1}{2}$ ad 5 in $\frac{1}{100}'''$. Longitudo — $\frac{1}{34}'''$. Latitudo $\frac{1}{48}'''$."

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe. [N. B. Der Charakter der Gattung Cryptoprora, welche Ehrenberg zu seinen Eucyrtidinen stellt, lässt sich aus der von ihm gegebenen Diagnose nicht ermitteln. Diese lautet: „Testa semel constricta, articuli postremi apertura ampla, costae spinescentes nullae, capitulo extus non discreto." (Monatsber. 1847, p. 54.) Vergl. oben p. 215 und p. 219.]

2. **Dictyocephalus pyrum**, Ehrenberg; Monatsber. 1861, p. 298.

Diagnose: „Loricae uniarticulatae capitulo pyriformi obovato laevi, cellulis parvis. Longitudo $\frac{1}{54}'''$. Fragmentum?"

Fundort: Meeresboden des mexicanischen Golfes in 9066 Fuss Tiefe.

†3. **Eucyrtidium lithocampe**, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43.

Cornutella lithocampe, Ehrenberg; Monatsber. 1844, p. 77.

Diagnose: „Lorica oblonga recta conica, fronte truncata, ocellorum maiorum cingulo medio leviter constricto, postrema parte in aculeum conicum elongata, ocellis reliquis sparsis inaequalibus. Diameter $\frac{1}{23}'''$."

Fundort: Fossil im plastischen Thon von Aegina (Griechenland).

†4. **Eucyrtidium stiligerum**, Ehrenberg; Monatsber. 1847, p. 43.

Lithocampe stiligera, Ehrenberg; Monatsber. 1845, p. 78.

Diagnose: „Lorica subglobosa, laxe cellulosa aspera, apertura lata, collo brevi truncato et collari circumdato, opposito aperturae fine stiligero."

Fundort: Fossil in Westmoreland (Virginien, Nordamerika).

5. **Lithomelissa? Tartari**, Ehrenberg; Monatsber. 1854, p. 245.

Diagnose: „Testulae capitulo subgloboso, costis in spinas decurrentibus tribus, cellulis in transversa serie quaternis. Fragmentum dubium. Diameter capituli $\frac{1}{80}'''$ fere longus. Reliquae partes."

Fundort: Meeresboden des atlantischen Oceans in 10800 Fuss Tiefe.

Berichtigungen.

p. 104, Zeile 16 von unten, ist hinter „Blutzellen" einzuschalten: „selbst oder die Kerne der Blutzellen".

p. 115, Zeile 15 von unten, lies „$0{,}25^{mm}$" statt „$0{,}15^{mm}$".

p. 191, Zeile 7 von unten, statt 4 lies 6, statt 11 lies 12, statt 3 lies 5.

p. 207, Zeile 13 von unten, lies „abnehmen" statt „zunehmen".

p. 209, Zeile 17 von unten, lies „und" statt „oder".

p. 217, Zeile 8 von oben, ist hinter „besitzt" einzuschalten: „als zusammengesetzte Polythalamien dagegen diejenigen, bei welchen entweder je 2 Kammern durch mehrere Siphonen communiciren, oder aber jede Kammer ausser dem einfachen Sipho zugleich eine grössere Oeffnung nach aussen besitzt".

p. 392, Zeile 12 von oben, ist hinter „Grenzflächen" einzuschalten: „zugespitzt".

p. 485, ist zwischen 23ster und 24ster Zeile einzuschalten: *Lithocyclidina*, Ehrenberg (pro parte!).

p. 544, Zeile 23 von unten, lies „Tafel XI." statt „Tafel XII."

Alphabetisches Namen-Register

der zweiten Hälfte, des speciellen Theiles.

Anmerkung: Die Namen derjenigen Familien, Gattungen und Arten, welche entweder durch Beschreibung oder durch Abbildung hinreichend festgestellt erschienen, um in der laufenden systematischen Beschreibung des VI. Abschnitts selbstständig aufgeführt zu werden, sind mit aufrechter Schrift, die Synonyme dagegen und die Namen derjenigen Familien, Gattungen und Arten, deren Selbstständigkeit nicht anerkannt werden konnte oder die nicht hinreichend genau beschrieben waren, mit *Cursivschrift* bezeichnet.

Acanthochiasma 402.
— fusiforme 404.
— Krohnii 403.
— rubescens 403.
ACANTHOCHIASMIDA 402.
Acanthodesmia 268.
— dumetum 269.
— *prismatium* 270.
— vinculata 269.
ACANTHODESMIDA 265.
Acanthometra 376.
— *alata* 388.
— *anomala* 394.
— *arachnoides* 270.
— *belonoides* 392.
— brevispina 382.
— bulbosa 377.
— *cataphracta* 415.
— Claparèdei 383.
— *complanata* 390.
— compressa 378.
— *costata* 414.
— *cruciata* 385.
— cuspidata 383.
— *denticulata* 390.
— dichotoma 381.
— dolichoscia 377.
— echinoides 383.
— elastica 376.
— *elongata* 392.
— *forceps* 396.
— fragilis 380.
— furcata 380.
— fusca 377.
— *hastata* 397.
— *heteracantha* 393.
— lanceolata 380.
— *messanensis* 391.
— *mucronata* 424.
— Muelleri 379.
— multispina 384.
— *ovata* 390.
— *pallida* 396.
— *pectinata* 386.
— pellucida 378.
— *purpurascens* 395.
— *quadridentata* 387.
— quadrifolia 382.
— *serrata* 386.
— sicula 382.
Acanthometra spinulosa 388.
— *tenuis* 389.
— tetracopa 379.
— *tetraptera* 391.
— Wageneri 378.
ACANTHOMETRIDA 371.
Acanthosphaera 533.
— *haliphormis* 533.
— *zonaster* 533.
ACANTHOSTAURIDA 375.
Acanthostaurus 395.
— forceps 396.
— hastatus 397.
— pallidus 396.
— purpurascens 395.
Actinomma 440.
— aequorea 443.
— asteracanthion 441.
— drymodes 442.
— inerme 440.
— medusa 444.
— trinacrium 441.
— triplex 444.
ACTINOMMATIDA 440.
Amphibelone 392.
Amphicentria 465.
— *salpa* 466.
Amphilonche 389.
— anomala 394.
— belonoides 392.
— complanata 390.
— denticulata 390.
— elongata 392.
— heteracantha 393.
— messanensis 391.
— ovata 390.
— tenuis 389.
— tetraptera 391.
Anthocyrtis 310.
— cothurnata 310.
— mespilus 310.
— Proserpinae 310.
— setosa 311.
Arachnocorys 304.
— circumtexta 304.
— umbellifera 305.
Arachnosphaera 355.
— myriacantha 357.
— oligacantha 356.
ARACHNOSPHAERIDA 354.
Aspidomma 423.
— hystrix 424.
— mucronatum 424.
ASTROLITHIDA 399.
Astrolithium 399.
— bifidum 400.
— *cruciatum* 401.
— dicopum 400.
Astromma 489.
— Aristotelis 489.
— *entomocora* 445.
Aulacantha 263.
— scolymantha 263.
AULACANTHIDA 262.
Aulosphaera 358.
— elegantissima 359.
— trigonopa 359.
AULOSPHAERIDA 357.

Botryocampe 344.
— hexathalamia 344.
— inflata 345.
Botryocyrtis 345.

Calocyclas 312.
CALODICTYA 476.
Carpocanium 289.
— *arachnodiscus* 283.
— *cornutum* 299.
— coronatum 291.
— diadema 290.
— microdon 291.
— solitarium 290.
Cenosphaera 533.
— *Plutonis* 533.
— *porophaena* 533.
Ceratospyris 292.
— borealis 292.
— *radicata* 295.
Chilomma 446.
— Saturnus 447.
CLADOCOCCIDA 364.
Cladococcus 367.
— *acufer* 366.
— arborescens 370.
— bifurcus 368.
— cervicornis 370.
— dentatus 367.
— *simplex* 366.
— spinifer 368.
Cladococcus viminalis 369.
Cladospyris 293.
Clathrocanium 299.
COCCODISCIDA 485.
Coccodiscus 485.
— Darwinii 486.
COELODENDRIDA 360.
Coelodendrum 361.
— gracillimum 364.
— ramosissimum 363.
COLLIDA 244.
Collosphaera 533.
— Huxleyi 534.
— *ligurina* 534.
— spinosa 536.
— *tubulosa* 532.
COLLOSPHAERIDA 530.
COLLOZOIDA 522.
Collozoum 522.
— coeruleum 523.
— inerme 522.
— pelagicum 525.
Cornutella 283.
— *annulata* 327.
— *cassis* 287.
— clathrata 283.
— *lithocampe* 569.
— *obtusa* 296.
— profunda 284.
— *pygmaea* 283.
— stiligera 284.
Cromyomma 446.
— quadruplex 446.
Cryptoprora 569.
— *Plutonis* 569.
Cycladophora 312.
— *davisiana* 328.
CYRTIDA 272.
Cyrtidosphaera 348.
— reticulata 349.
Cyrtocalpis 285.
— amphora 286.
— cassis 287.
— obliqua 286.

Dermatosphaera 533.
Dictyastrum 466.
Dictyocephalus 296.
— ampulla 297.
— hexathyris 297.

Dictyocephalus hispidus 297.
— obtusus 296.
— ocellatus 297.
— *pyrum* 569.
— reticulum 297.
Dictyoceras 333.
— Virchowii 333.
Dictyocha 271.
— messanensis 272.
— *pons* 267.
— *tripyla* 267.
Dictyocoryne 467.
— euchitonia 468.
— tetras 469.
Dictyophimus 306.
— Crisiae 307.
— gracilipes 307.
— *Tethyis* 306.
— tripus 306.
Dictyoplegma 458.
— spongiosum 458.
Dictyopodium 339.
— trilobum 340.
Dictyosoma 458.
— *angulare* 436.
— *spongiosum* 458.
— *trigonizon* 459.
Dictyospyris 291.
— *clathrus* 295.
— messanensis 291.
— triloba 292.
DICYRTIDA 296.
Didymocyrtis 444.
— ceratospyris 445.
— entomocora 445.
DIPLOCONIDA 404.
Diploconus 404.
— fasces 405.
Diplosphaera 354.
— gracilis 354.
DISCIDA 476.
Discospira 513.
— helicoides 514.
— operculina 514.
DISCOSPIRIDA 513.
Disolenia 531.
Distephanolithis 267.
DORATASPIDA 412.
Dorataspis bipennis 413.
— cataphracta 415.
— costata 414.
— diodon 417.
— loricata 415.
— polyancistra 418.
— solidissima 416.

ECTOLITHIA 244.
ENTOLITHIA 360.
Ethmosphaera 349.
— siphonophora 350.
ETHMOSPHAERIDA 346.
Eucecryphalus 307.
— Gegenbauri 308.
— Schultzei 309.
Euchitonia 503.
Euchitonia Beckmanni 505.
— Gegenbauri 506.
— Koellikeri 511.
— Krohnii 507.
— Leydigii 510.
— Muelleri 508.
— Virchowii 503.
EUCYRTIDINA 312.
Eucyrtidium 319.
— acuminatum 326.
— aegaeum 329.
— *ampulla* 297.
— annulatum 327.
— anomalum 323.
— *antarcticum* 317.
— *aquilonare* 317.
— *arctum* 317.
— auritum 327.
— *australe* 315.
— campanulatum 329.
— carinatum 322.
— cornutella 328.
— cranoides 320.
— creticum 328.
— cuspidatum 328.
— davisianum 328.
— elegans 327.
— Galatheae 329.
— galea 324.
— *heteroporum* 317.
— *hispidum* 318.
— *hyperboreum* 315.
— *increscens* 318.
— lagena 325.
— *lineatum* 316.
— *lithocampe* 569.
— *microcephalum* 317.
— *Mongolfieri* 318.
— *Nereidum* 319.
— *ocellatum* 297.
— *punctatum* 316.
— *quadriarticulatum* 319.
— *reticulum* 297.
— *seriolatum* 316.
— *siculum* 319.
— *stiligerum* 569.
— tropezianum 326.
— *tubulus* 300.
— *tumidulum* 318.
— zancleum 321.

Flustrella 491.
— *bicellulosa* 493.
— *bilobata* 501.
— *concentrica* 493.
— *haliomma* 513.
— *limbata* 494.
— *praetexta* 495.
— *spiralis* 513.
— *spiropora* 513.
— *subtilis* 493.

Halicalyptra 288.
— cancellata 289.
— *cornuta* 299.
Halicalyptra depressa 289.
— fimbriata 289.
— *hexathyris* 297.
— *ternata* 288.
— virginica 289.
HALICALYPTRINA 281.
Haliomma 425.
— *aequorea* 443.
— *amphidiscus* 437.
— *amphisiphon* 445.
— asperum 431.
— *asteracanthion* 441.
— Beroes 434.
— capillaceum 426.
— castanea 428.
— *constrictum* 439.
— crenatum 432.
— *didymocyrtis* 445.
— *didymum* 445.
— dixiphos 433.
— *drymodes* 442.
— echinaster 429.
— *echinoides* 422.
— erinaceum 427.
— hexacanthum 430.
— hexagonum 434.
— hispidum 433.
— *Humboldti* 438.
— *inerme* 440.
— *lagena* 501.
— *ligurinum* 423.
— longispinum 431.
— *medusa* 444.
— nobile 432.
— ovatum 432.
— *phacodiscus* 437.
— polyacanthum 430.
— *quadruplex* 446.
— *radians* 432.
— *radiatum* 432.
— *radicatum* 295.
— *sol* 438.
— spinulosum 427.
— subtile 433.
— tabulatum 429.
— tenellum 428.
— tenuispinum 431.
— *trinacrium* 441.
— *triplex* 444.
— *virginicum* 289.
HALIOMMATIDA 423.
Haliommatidium 419.
— echinoides 422.
— fenestratum 421.
— ligurinum 423.
— Muelleri 419.
— tetragonopum 421.
HALIOMMATINA 406.
Haliphormis 288.
— *calva* 288.
— *setosa* 288.
Heliodiscus 436.
— amphidiscus 437.
— Humboldti 438.
— phacodiscus 437.
Heliodiscus sol 438.
Heliosphaera 350.
— actinota 352.
— echinoides 352.
— elegans 353.
— inermis 351.
— tenuissima 351.
HELIOSPHAERIDA 348.
Histiastrum 502.
— *fasciatum* 503.
— *quaternarium* 502.
— *triactis* 502.
— *trinacrium* 510.
— *ypsiloides* 508.
Hymeniastrum 490.
— Pythagorae 490.

Lamprodiscus 299.
— coscinodiscus 299.
Litharachnium 281.
— arachnodiscus 283.
— tentorium 281.
LITHELIDA 515.
Lithelius 519.
— alveolina 520.
— spiralis 519.
Lithobotrys 342.
— adspersa 343.
— borealis 343.
— *cribrosa* 343.
— *denticulata* 300.
— *galea* 330.
— *inflata* 345.
— Najadum 344.
— quadriloba 343.
— triloba 343.
Lithocampe 312.
— *acuminata* 326.
— *anomala* 323.
— antarctica 317.
— aquilonaris 317.
— arcta 317.
— *aurita* 327.
— australis 315.
— *galea* 324.
— heteropora 317.
— *hirundo* 335.
— hispida 318.
— hyperborea 315.
— increscens 318.
— *lagena* 325.
— lineata 316.
— microcephala 317.
— Mongolfieri 318.
— Nereidum 319.
— punctata 316.
— quadriarticulata 319.
— *radicula* 331.
— seriolata 316.
— sicula 319.
— *solitaria* 290.
— *tropeziana* 326.
— tumidula 318.
LITHOCHYTRINA 296.
Lithochytris 337.

Lithocircus 266.
— annularis 267.
— *vinculatus* 269.
Lithocorythium 330.
— galea 330.
— oxylophus 330.
— platylophus 330.
— radicula 331.
Lithocyclia 488.
— *Amphitrites* 488.
— ocellus 488.
LITHOCYCLIDINA 476.
LITHOLOPHIDA 401.
Litholophus 401.
— *rhipidium* 402.
Lithomelissa 301.
— bicornis 302.
— falcifera 303.
— mediterranea 302.
— microptera 303.
— *tartari* 301.
— thoracites 301.
Lithopera 300.
— *denticulata* 300.
— *setosa* 311.
— tubulus 300.
Lithophyllium 385.
— *foliosum* 385.
Lithoptera 397.
— fenestrata 399.
— Muelleri 398.
Lithornithium 335.
— *Charontis* 335.
— *dictyoceras* 333.
— *hirundo* 335.
— loxia 335.
Lonchostaurus 397.
Lophophaena 298.
— cornuta 299.
— galea Orci 298.
— *obtusa* 296.
Lychnocanium 311.
— *falciferum* 303.
— lucerna 311.

Mazosphaera 532.
Mesocena 267.
— *circulus* 267.
— *diodon* 267.
— *elliptica* 267.
— *heptagona* 267.
— *octogona* 267.
— *triangula* 267.
MONOCYRTIDA 281.
MONOCYTTARIA 244.
MONOZOA 244.

OMMATIDA 406.
Ommatocampe 439.
Ommatogramma 500.
Ommatospyris 439.

Pentasolenia 532.
Perichlamydium 494.
— limbatum 494.
— praetextum 495.
Perichlamydium venustum 495.
Petalospyris 294.
— arachnoides 294.
— clathrus 295.
— diaboliscus 294.
— foveolata 295.
— radicata 295.
Phyllostaurus 381.
Physematium 255.
— *atlanticum* 256.
— Muelleri 256.
— *vermiculare* 256.
Plagiacantha 270.
— arachnoides 270.
Pleurospyris 291.
Podocyrtis 337.
— Aegles 338.
— charybdea 338.
— *cothurnata* 310.
— mitra 339.
— papalis 339.
— Schomburgki 339.
POLYCYRTIDA 341.
POLYCYTTARIA 520.
Polysolenia 532.
POLYZOA 520.
Prismatium 270.
— tripleurum 270.
Pterocanium 331.
— *aculeatum* 332.
— *carinatum* 322.
— *charybdeum* 338.
— davisianum 332.
— Proserpinae 332.
Pterocodon 336.
— campana 337.
— *davisianus* 332.
Pylosphaera 287.
— mediterranea 288.

Rhaphidococcus 365.
— acufer 366.
— simplex 366.
RHAPHIDOZOIDA 525.
Rhaphidozoum 529.
— acuferum 529.
Rhizosphaera 452.
— leptomita 453.
— trigonacantha 452.
Rhopalastrum 499.
— lagenosum 501.
— truncatum 500.
Rhopalocanium 336.
— ornatum 336.
Rhopalodictyum 466.
— subacutum 467.
— truncatum 467.

Schizomma 434.
— *quadrilobum* 436.
Siphonosphaera 531.
— tubulosa 532.
SOCIALIA 520.
SOLITARIA 244.
SPHAEROZOIDA 521.
Sphaerozoum 525.
— *acuferum* 529.
— *bifurcum* 260.
— *coeruleum* 523.
— *fuscum* 526.
— *inerme* 522.
— italicum 526.
— ovodimare 527.
— *pelagicum* 525.
— punctatum 528.
— spinulosum 527.
Spirillina 285.
— *imperforata* 285.
— vivipara 285.
Spongaster 469.
— *tetras* 469.
Spongasteriscus 474.
— quadricornis 474.
— tetraceros 475.
Spongocyclia 469.
— charybdea 472.
— cycloides 469.
— elliptica 470.
— orthogona 471.
— scyllaea 471.
SPONGOCYCLIDA 469.
Spongodictyum 459.
— trigonizon 459.
SPONGODISCIDA 460.
Spongodiscus 461.
— aculeatus 462.
— *charybdeus* 472.
— *cycloides* 469.
— *ellipticus* 470.
— favus 462.
— haliomma 462.
— mediterraneus 461.
— *orthogonus* 471.
— *quadricornis* 474.
— resurgens 461.
— *scyllaeus* 471.
Spongosphaera 454.
— helioides 456.
— polyacantha 457.
— streptacantha 455.
SPONGOSPHAERIDA 452.
Spongotrochus 462.
— arachnius 464.
— brevispinus 462.
— heteracanthus 464.
— longispinus 463.
SPONGURIDA 447.
Spongurus 465.
— cylindricus 465.
— salpa 466.
SPYRIDINA 291.
Spyridobotrys 341.
— trinacria 341.
Staurolithium 401.
— cruciatum 401.
Stephanastrum 501.
— rhombus 502.
Stephanolithis 266.
Stephanospyris 295.
STICHOCYRTIDA 312.
Stylocyclia 489.
— *arachnia* 497.
Stylodictya 495.
— arachnia 497.
— gracilis 499.
— multispina 496.
— quadrispina 496.
— stellata 499.
Stylosphaera 425.
— *hispida* 433.
— *radiosa* 434.
Stylospira 515.
— Dujardinii 515.
Stylospongia 473.
— Huxleyi 473.
Stylotrochus 463.

Tetrapyle 434.
— octacantha 435.
— quadriloba 436.
Tetrasolenia 531.
Thalassicolla 246.
— *acufera* 529.
— *cavispicula* 261.
— *coerulea* 249.
— *morum* 260.
— nucleata 249.
— pelagica 247.
— *punctata* 528.
— zanclea 252.
THALASSICOLLIDA 246.
Thalassolampe 253.
— margarodes 253.
Thalassoplancta 261.
— cavispicula 261.
Thalassosphaera 259.
— bifurca 260.
— morum 260.
THALASSOSPHAERIDA 255.
Thyrsocyrtis 329.
TREMATODISCIDA 491.
Trematodiscus 491.
— bicellulosus 493.
— concentricus 493.
— *helicoides* 514.
— heterocyclus 493.
— orbiculatus 492.
— sorites 492.
— subtilis 493.
Trisolenia 531.

Xiphacantha 384.
— alata 388.
— cruciata 385.
— foliosa 385.
— pectinata 386.
— quadridentata 387.
— serrata 386.
— spinulosa 388.
Xiphostaurus 387.

Zygacantha 380.
— *furcata* 380.
ZYGOCYRTIDA 291.
Zygostephanus 268.
— Muelleri 268.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Haeckel, Ernst,

Die Radiolarien (Rhizopoda Radiaria) eine Monographie

Bd.: [1. Theil]

Berlin 1862

2 Zool. 59 u-1,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10214813-6